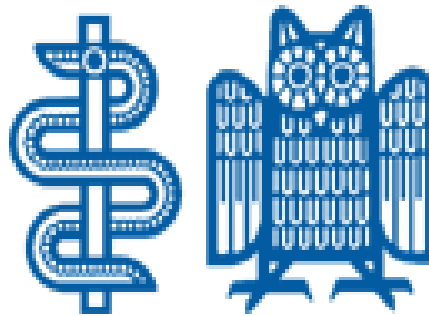


Universitätsklinikum des Saarlandes Homburg/Saar

Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie

Direktor: Prof. Dr. med. Dieter Kohn

Ergebnisse nach Fettweisgips zur Behandlung der Hüftdysplasie



Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin der Medizinischen Fakultät der
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2017

vorgelegt von *Barbara Elisabeth Korn*, geb. am 14.10.1986 in Saarbrücken

Zusammenfassung

Die vorliegende Dissertation soll die Ergebnisse nach konservativer Behandlung mit Fettweisgips anhand von 20 Patienten am Universitätsklinikum des Saarlandes in der Klinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie in Homburg/Saar zeigen.

Das Patientengut stellen 20 Kinder mit der Diagnose der angeborenen Hüftdysplasie vom Typ IIc instabil bis IV nach Graf dar, die in den Jahren 2002 bis 2009 an der Universitätsklinik für Orthopädie in Homburg/Saar mit einem Fettweisgips behandelt wurden.

Hier fanden klinische und radiologische Auswertungen der Hüften statt und die Eltern füllten Fragebögen zum Thema der Lebensqualität ihrer Kinder aus.

Die klinische Bewertung der Hüften erfolgte anhand folgender Scores: Hip-Outcome-Score, Non-Arthritic-Hip-Score und Harris-Hip-Score. Die Angaben wurden zum größten Teil von den Eltern, sowie, falls möglich, mit den Kindern zusammen erarbeitet.

Zur radiologischen Beurteilung der Hüften wurden Beckenübersichtsaufnahmen genutzt, anhand derer wir verschiedene Werte erhoben haben: Tönnis-Score, Bucholz-Ogden-Score, Kalamchi-McEwen-Score, Salter-Score, Tönnis-Arthrose-Score, AC-, CE-Winkel und Reimers-Migrations-Index.

Diese gesamten erhobenen Daten und die zusammengefasste Krankengeschichte (Hüfttyp nach Graf bei Erstuntersuchung (rechts und links), Alter bei Behandlungsbeginn, Alter bei Gipsanlage, Maßnahmen, Anzahl der Gipse, Arthrographie, Dauer der Gipsbehandlung, Weiterbehandlung mit Orthese, Dauer der gesamten Behandlung) der Kinder wurde in Tabellen schriftlich festgehalten und anschließend ausgewertet.

Es konnten die gesamten Daten von 20 Kindern erhoben werden. Das Durchschnittsalter bei Gipsanlage lag bei 92 Tagen (3 Monate), die durchschnittliche Gesamttragezeit bei 51 Tagen (1,7 Monate). Die gesamte Behandlungsdauer betrug im Mittel 182 Tage (5,9 Monate). Das Durchschnittsalter bei Nachuntersuchung betrug vier Jahre und elf Monate (18 Monate bis 7 Jahre). In fünf Fällen wurden die Hüften zunächst in einer Overhead-Extension vorbehandelt. Alle Kinder erhielten eine Retentionstherapie im Combicast.

In einem Fall wurden Zeichen einer avaskulären Nekrose im Buchholz-Score gefunden (4,3%). Fünf Patienten hatten einen Wert von 3 im Score nach Kalamchi (23%). Bis auf zwei Hüften konnten normwertige AC- (Durchschnitt: 16°) und CE- (Durchschnitt 24°) Winkel-Werte erzielt werden.

Die Reluxationsrate im Combicast-Gips betrug 0%, es wurden keine relevanten Hautmazerationen nach der Gipsbehandlung gefunden und keine Gipsbehandlung musste aufgrund anderer Komplikationen abgebrochen werden

Die klinischen Ergebnisse im PedsQL waren mit 11 (1-18) gut, der Non Arthritic Score betrug 69 (63-72), der Hip Outcome-Score war mit 109 (97-112) ebenfalls sehr gut.

Nach Beleuchtung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit vor dem Hintergrund der internationalen Literatur kann festgestellt werden, dass mit dem präsentierten Therapiekonzept sehr zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden können. Es konnte bestätigt werden, dass eine frühzeitige Therapie im Fettweis-Gips ein sicheres, nicht-invasives Verfahren mit sehr geringer Nekroserate und hoher Patienten- und Angehörigen-Zufriedenheit darstellt.

Abstract

This doctoral thesis will present the results of conservative treatment of developmental dysplasia of the hip with the Fettweis cast, based on a cohort of 20 patients at the University Hospital of Saarland Department of Orthopedics in Homburg/ Saar.

The pool of patients includes 20 children with a diagnosis of developmental dysplasia of the hip (DDH) classified as Graf type IIc unstable to IV, who have been treated with the Fettweis cast in University Hospital of Saarland Department of Orthopedics in Homburg/ Saar in the years 2002-2009.

Parents completed questionnaires regarding quality of life of their children, and further clinical and radiological evaluations were also conducted.

The clinical evaluation of the hips was based on the following scores: Hip-Outcome-Score, Non-Arthritic-Hip-Score, and Harris-Hip-Score. The information was mainly provided by the parents and if possible, in some cases, by the children themselves.

Pelvic x-rays were used for the radiological assessment of the hips to display the following statistical values: Tönnis-Score, Bucholz-Ogden-Score, Kalamchi-McEwen-Score, Salter-Score, Tönnis-Arthrose-Score, AC-, CE-Angle, and Reimers-Migration-Index.

The complete data and medical histories (hip type according to Graf for initial examination; left and right; age at treatment initiation, age at application of the cast, actions, number of casts, arthrography, duration of cast treatment, further treatment with orthosis, duration of entire treatment) of the children were stored in databases and subsequently analyzed.

A complete dataset was possible to collect from 20 children. The average age at application of the cast was 92 days (3 months), the average entire wear time of the cast was 51 days (1.7 months). The entire duration of treatment was on average 182 days (5.9 months). The average age at follow-up examinations was 4 years and 11 months (18 months to 7 years). In five cases hips were initially pretreated via overhead-extension. All children received a retention therapy in combicasts.

In one case clinical signs of avascular necrosis were found within the Bucholz score (4.3%). A total of five patients had a Kalamchi Score of 3 (23%). Except for two hips, only standard values were discovered for AC- (average of 16°) and CE- (average of 24°) angles.

The re-subluxation rate in combicasts was 0%. No significant skin maceration was found and no cast treatment was stopped due to complications of any kind.

The clinical results within PedsQL were rated as good with a score of 11 (1-18). The non-arthritis score was 69 (63-72) and the hip outcome score was also measured with very good results of 109 (97-112).

Furthermore, in the context of the international literature, the results of this thesis show that the presented therapeutic concept achieved very satisfactory results. It has been proven that an early Fettweis cast treatment allows safe, non-invasive treatment with a low necrosis rate and a high patient and relatives satisfaction.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	III
TABELLENVERZEICHNIS	VII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	VIII
1. EINLEITUNG	1
1.1 HISTORIE	1
<i>1.2 Prävalenz und Ätiologie</i>	<i>2</i>
<i>1.3 Anatomie.....</i>	<i>4</i>
<i>1.4 Anatomie der Durchblutung des Hüftkopfes</i>	<i>5</i>
<i>1.5 Pathologie</i>	<i>6</i>
<i>1.6 Pathogenese der Durchblutung des Hüftkopfes</i>	<i>7</i>
<i>1.7 Therapie der Hüftkopfnekrose.....</i>	<i>8</i>
<i>1.8 Fragestellung</i>	<i>9</i>
2. PATIENTEN UND METHODE	10
<i>2.1 Diagnostik</i>	<i>10</i>
<i>2.1.1 Anamnese</i>	<i>10</i>
<i>2.1.2 Klinik.....</i>	<i>10</i>
<i>2.1.3 Sonographie</i>	<i>11</i>
<i>2.1.4 Röntgen.....</i>	<i>21</i>
<i>2.2. Therapie</i>	<i>22</i>
<i>2.2.1 Konservative Retention</i>	<i>24</i>
<i>2.2.2 Konservative Reposition.....</i>	<i>28</i>
<i>2.3 Patientengut</i>	<i>29</i>
<i>2.4 Untersuchungsablauf</i>	<i>30</i>
<i>2.5 Statistische Methoden.....</i>	<i>36</i>
3. ERGEBNISSE	37

3.1	<i>Klinische Vorgeschichte</i>	37
3.1.1	<i>Verteilung männlich/ weiblich</i>	37
3.1.2	<i>Verteilung rechts / links</i>	37
3.1.3	<i>Alter bei Nachuntersuchung</i>	38
3.1.4	<i>Hüfttyp nach Graf bei der Erstsonographie</i>	39
3.1.5	<i>Alter bei Behandlungsbeginn</i>	40
3.1.6	<i>Alter bei Gipsanlage</i>	40
3.1.7	<i>Maßnahmen</i>	41
3.1.8	<i>Anzahl der Gipse</i>	41
3.1.9	<i>Dauer der Gipsbehandlung</i>	42
3.1.10	<i>Weiterbehandlung mit Orthese</i>	42
3.1.11	<i>Dauer der Behandlung</i>	43
3.1.12	<i>Behandlungsbeginn im Vergleich zur Behandlungsdauer</i>	44
3.1.13	<i>Komplikationen der Gipsbehandlung/Zufriedenheit der Eltern/Gips-Handling</i>	44
3.2	<i>Radiologische Scores</i>	46
3.2.1	<i>Der Bucholz-Ogden-Score</i>	46
3.2.2	<i>Der Tönnis-Score</i>	46
3.2.3	<i>Der Kalamchi-McEwen-Score</i>	47
3.2.4	<i>Der Salter-Score</i>	48
3.2.5	<i>Der AC-Winkel</i>	48
3.2.6	<i>Der CE-Winkel</i>	50
3.3	<i>Statistische Auswertung der Daten</i>	51
3.3.1	<i>Deskriptive Analyse</i>	51
3.3.2	<i>Hypothesenanalyse und Variablenanalyse</i>	54
4.	DISKUSSION	63
5.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	72
6.	LITERATURVERZEICHNIS	73
7.	KONZEPT ZUR PATIENTENDATENERFASSUNG	81
8.	DANKSAGUNG	IX
	LEBENS LAUF	X

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Tragen des Kindes in Hockstellung</i>	3
<i>Abbildung 2: Intrauterine Lage des Kindes (Konermann 1999)</i>	4
<i>Abbildung 3: Die Gefäßversorgung des Hüftkopfes (Konermann 1999)</i>	6
<i>Abbildung 4: Die Durchführung der Sonographie der Säuglingshüfte (Sonographie der Säuglingshüfte, LKH Stolzalpe, Prof. Graf)</i>	12
<i>Abbildung 5: Das sonographische Bild einer physiologischen Säuglingshüfte (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)</i>	13
<i>Abbildung 6: Die schematische Darstellung der Hüfttypen nach Graf (Meyer, Gächter, Kappeler 2005)</i>	15
<i>Abbildung 7: Das sonographische Bild einer Säuglingshüfte Typ III nach Graf (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)</i>	18
<i>Abbildung 8: Die Hüftreifungskurve nach Tschauer (Tschauer 1992)</i>	19
<i>Abbildung 9: Röntgenaufnahme Beckenübersicht eines 15 Monate alten Mädchens (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)</i>	21
<i>Abbildung 10: Sicherheitszone des Hüftgelenkes (Niethard, Pfeil 2005)</i>	23
<i>Abbildung 11: Intraoperatives Bild einer Arthrographie bei einem drei Monate alten männlichen Säugling, Kanüle befindet sich nach Punktion über den kaudalen Zugang im linken Hüftgelenk, die Gonaden sind durch einen sterilen Röntgenschutz abgedeckt (Universitätsklinik</i>	26
<i>Abbildung 12: Entstehung eines Fettweiskips im Anschluss an die Arthrographie bei einem drei Monate alten Säugling (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)</i>	27

<i>Abbildung 13: Prinzip der Overhead-Extension (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie).....</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 14: Die vier Typen des Kalamchi-MacEwen-Scores (Kalamchi-MacEwen 1980)</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 15: AC- Winkel nach Hilgenreiner (Tönnis 1984)</i>	<i>33</i>
<i>Abbildung 16: CE-Winkel nach Wiberg (Tönnis 1984)</i>	<i>34</i>
<i>Abbildung 17: Verteilung der Geschlechter bei der Hüftdysplasie (eigene Darstellung)</i>	<i>37</i>
<i>Abbildung 18: Verteilung der Hüftdysplasie linke Seite, rechte Seite (eigene Darstellung)</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 19: Alter bei der Nachuntersuchung in Tagen (eigene Darstellung)</i>	<i>39</i>
<i>Abbildung 20: Hüfttyp nach Graf bei der Erstsonographie (eigene Darstellung).....</i>	<i>40</i>
<i>Abbildung 21: Anzahl der Gipsanlagen (eigene Darstellung).....</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 22: Dauer der Gipsbehandlung (eigene Darstellung).....</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 23: Art der Orthese zur Weiterbehandlung (eigene Darstellung)</i>	<i>43</i>
<i>Abbildung 24: Behandlungsbeginn im Vergleich zur Dauer (eigene Darstellung)</i>	<i>44</i>
<i>Abbildung 25: Buchholz-Ogden-Score (eigene Darstellung)</i>	<i>46</i>
<i>Abbildung 26: Tönnis-Arthrose-Score (eigene Darstellung)</i>	<i>47</i>
<i>Abbildung 27: Kalamchi-McEwen-Score (eigene Darstellung)</i>	<i>48</i>
<i>Abbildung 28: Verteilung der AC-Winkel (eigene Darstellung)</i>	<i>49</i>
<i>Abbildung 29: Verteilung der CE-Winkel (eigene Darstellung)</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 30 a und b: Häufigkeitsverteilung der Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (a) und Alter bei Gipsanlage (b) (eigene Darstellung).....</i>	<i>52</i>

<i>Abbildung 31 c und d: Häufigkeitsverteilung der Variablen Dauer der Gipsbehandlung (c) und Behandlung insgesamt (d) (eigene Darstellung).....</i>	<i>52</i>
<i>Abbildung 32: Boxplot der Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB), Alter bei Gipsanlage (AG), Dauer der Gipsbehandlung (DG) und Dauer der Gipsbehandlung (DB).....</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 33: Quantil-Quantil-Plots der Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB), Alter bei Gipsanlage (AG), Dauer der Gipsbehandlung (DG) und Dauer der Gipsbehandlung (DB) (eigene Darstellung)</i>	<i>55</i>
<i>Abbildung 34: Linearer Zusammenhang zwischen den Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB) und Alter bei Gipsanlage (AG) (eigene Darstellung).....</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 35 a und b: Quantil-Quantil-Plots zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen den Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB) und Dauer der Behandlung (DB) (Abb. 39 a) bzw. Dauer der Gipsbehandlung (DG) (Abb. 39 b) (eigene Darstellung)</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 36 a und b: Quantil-Quantil-Plots zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen den Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB) und Dauer der Behandlung (DB) (Abb. 40a) bzw. Dauer der Gipsbehandlung (DB) (Abb. 40 b) für Alter bei Behandlungsbeginn unter 80 Tag (eigene Darstellung).....</i>	<i>58</i>
<i>Abbildung 37 a und b: Boxplot (a) und Quantil-Quantil-Plot (b) der Peds-QL-Werte in der Untersuchungsgruppe (eigene Darstellung)</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 38 a und b: Nicht- lineare Zusammenhänge zwischen den Variablen Dauer der Gipsbehandlung (DG) und Peds-QL bzw. Dauer der Gipsbehandlung (DB) und Peds-QL (eigene Darstellung)</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 39 a und b: Boxplot-Darstellung der Werte der radiologischen (a) und klinischen (b) Scores (Abb. 43 a: AC- und CE-Winkel, Abb. 43 b: HHS, NA, HOS) (eigene Darstellung)</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 40 a bis f: Quantil-Quantil-Plots zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen radiologischen und klinischen (eigene Darstellung)</i>	<i>61</i>

<i>Abbildung 41: Die Gesamtanzahl an Hüftkopfnekrosen bei verschiedenen Repositionsverfahren (Tönnis 1978)</i>	67
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Die Einteilung der Hüfttypen nach Graf (Graf 2002)</i>	<i>16</i>
<i>Tabelle 2: Normalwerte des AC-Winkels (eigene Darstellung).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabelle 3: Normalwerte des CE-Winkels (eigene Darstellung).....</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 4: Lage- und Streuungsmaße der vier untersuchten Variablen AB, AG, DG und DB (eigene Darstellung).....</i>	<i>52</i>

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AC	Acetabulum
ca.	circa
CE	Centrum-Erker
d.h.	das heißt
Dr.	Doktor
et al.	et alii
etc.	et cetera
ICD	International Classification of Diseases und Related Health Problems
ml	Milliliter
v.	vor
z.B.	zum Beispiel

1. Einleitung

1.1 Historie

Bereits Hippokrates kannte ca. 390 v. Chr. das Krankheitsbild der angeborenen Hüftdysplasie und beschrieb dieses in seiner „Abhandlung über die Gelenke“ (Kapferer, Sticker 1933-40). Die Therapie bestand in der gewaltsamen Reposition des Hüftgelenkes mit Hilfe der sogenannten Hippokratesbank, der Scamnum Hippocratis, eine Behandlung, die bis ins späte Mittelalter angewandt wurde.

Da zu jener Zeit die Mittel für eine frühe Diagnosestellung einer Hüftdysplasie nicht vorhanden waren, konnte diese Therapiemethode erst im Erwachsenenalter angewendet werden, was häufig hohe Gewalteinwirkungen nötig machte. Dies wiederum führt in vielen Fällen zur Hüftkopfnekrose (Debrunner 2005). Im Lauf der Jahrhunderte konnten die Therapiemethoden immer weiter verbessert werden, da die Kenntnisse über Anatomie und Pathologie des Hüftgelenks zunahmen.

In Deutschland befasste sich Wilhelm Roser 1864 erstmals mit dem Krankheitsbild der sogenannten „Hüftverrenkung“. Er betonte, dass die Therapieergebnisse Erkrankung unmittelbar mit einer frühen Diagnosestellung in Zusammenhang stehen (Roser 1864).

Es lässt sich jedoch feststellen, dass die Problematik weiterhin in der fehlenden Frühdiagnostik bestand. So fielen die Betroffenen meist erst durch ein hinkendes Gangbild bei Laufbeginn, also im Alter von 12 bis 18 Monaten auf.

Schließlich wurde die Röntgendiagnostik eingeführt. Diese Neuerung war allerdings immer noch nicht vollkommen zufriedenstellend, da zum einen die radiologische Bewertung der Hüfte erst mit 3 Monaten aussagekräftig wird und zum anderen die Säuglinge einer hohen Strahlenbelastung ausgesetzt waren.

Der Durchbruch gelang dem österreichischen Orthopäden R. Graf im Jahre 1978. Er führte die Bildgebung der Säuglingshüfte mittels Sonographie ein, womit eine Darstellung der knorpeligen Anlagen des Hüftgelenks vom ersten Lebenstag an möglich war, ohne dem Kind zu schaden. Er

legte damit die Grundlage für eine frühestmögliche Diagnosestellung und damit verbundenem Therapiebeginn (Graf 1985).

1.2 Prävalenz und Ätiologie

Die Hüftreifungsstörung tritt bei 2 bis 4% aller Neugeborenen auf und ist somit die häufigste angeborene Skeletterkrankung. Die damit verbundene Hüftkopfluxation tritt in 0,2% der Fälle auf (Debrunner 2005). In Deutschland sind sogenannte Dysplasienester bekannt. Dies sind die Regionen Sachsen, Schwaben, Hessen und Thüringen, in denen besonders viele Neugeborene betroffen sind. Hier findet man eine Hüftdysplasie-Rate von bis zu 30%.

Das Verhältnis von weiblichen zu männlichen Neugeborenen für diese Erkrankung beträgt zwischen 5:1 und 8:1. Die linke Hüfte ist häufiger betroffen als die rechte (Fettweiss 1992, Tönnis 1984).

Die daraus resultierende Behinderung mit hinkendem Gangbild und frühzeitiger Arthrose kann zu enormen Einschränkungen für den einzelnen Patienten führen (Becker et al. 1994), aber auch hohe Kosten für die Allgemeinheit entstehen lassen (Katthagen et al. 1986).

Die genaue Ätiologie dieser Skeletterkrankung ist bis heute nicht hinreichend geklärt. Mehrere Autoren postulierten verschiedene endogene und exogene Faktoren.

Zippel vermutete als Ursache ein multifaktorielles Erbleiden auf polygener Grundlage, welches in unterschiedlichem Ausmaß von endogenen und exogenen Faktoren beeinflusst wird (Zippel 1971).

Ausserdem konnte eine familiäre Häufung von vielen Autoren beobachtet werden (Lordkipanidse 1977, Wynne-Davies 1970). Carter und Wilkinson beschrieben darüber hinaus einen weiteren prädisponierenden Faktor: eine generalisierte Gelenkschlaffheit, welche auch häufig familiär auftreten soll (Carter, Wilkinson 1964).

Als zusätzlicher endogener Faktor wurde von Andren und Borglin (1960) eine Veränderung im fetalen Östrogenmetabolismus diskutiert, welche zur Auflockerung der ligamentären Strukturen

im Hüftgelenk führen soll (Andren, Borglin 1960). Diese Theorie könnte den weitaus höheren Anteil an weiblichen Betroffenen erklären.

Hisaw gab als Ursache der Bandlockerung eine vermehrte Bildung des Hormons Relaxin an (Hisaw et al 1944).

Weiterhin konnte Tönnis geographische Unterschiede bei der Prävalenz der Hüftdysplasie feststellen (Tönnis 1984). Hier ist besonders auffällig, dass dieses Krankheitsbild bei der Bevölkerung in Afrika sehr selten zu finden ist., was vor allem auf die besondere Tragetechnik der Säuglinge, bei der diese mit einem Tuch breitbeinig in der Hockstellung auf der Hüfte der Mutter getragen werden, zurückzuführen ist (Abb.2).



Abbildung 1: Tragen des Kindes in Hockstellung

Auch intrauterin können Risikofaktoren für die Entwicklung einer Hüftdysplasie vorliegen. Kinder, deren Mütter in der Schwangerschaft unter einem Fruchtwassermangel (Oligohydramnion) litten, sind besonders gefährdet (Tönnis 1984).

Ficklscherer stellte fest, dass 25% der Kinder, die aus einer Steißlage geboren werden, eine Hüftdysplasie aufweisen (Ficklscherer 2008).

Die Neugeborenen, die sich im Mutterleib in einer sogenannten reinen Steißlage, d.h. mit extrem adduzierten und/oder gebeugten Hüftgelenken und gestreckten Knien befanden, scheinen besonders gefährdet (Tönnis 1984).

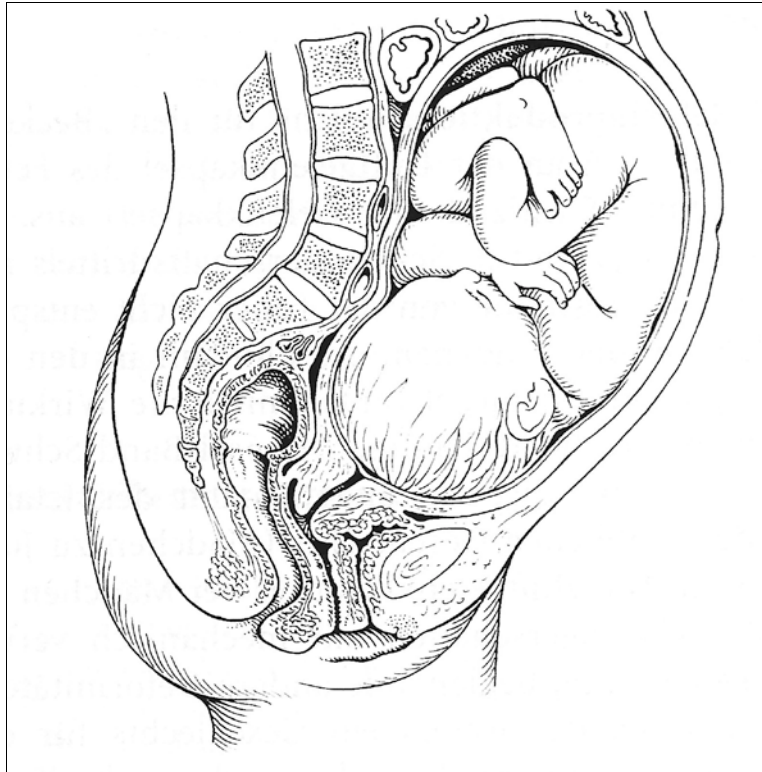


Abbildung 2: Intrauterine Lage des Kindes (Konermann 1999)

1.3 Anatomie

Das Hüftgelenk (Articulatio coxae) ist ein Nussgelenk (Enarthrosis), welches eine Sonderform des Kugelgelenks darstellt und in drei Ebenen frei beweglich ist.

Die Gelenkpfanne wird aus dem Acetabulum gebildet. Dieses setzt sich aus drei das Becken bildenden Knochen Os ilium, Os ischii und Os pubis zusammen. Das Acetabulum weist zu einem $\frac{3}{4}$ -Anteil einen knorpeligen Überzug auf, der als Facies lunata bezeichnet wird. In aufrechter Position wird der kaudale Pfannenrand durch das von der Knorpelfläche einbezogene

Ligamentum transversum acetabuli gebildet. Der Pfannenerker umfasst knöcherne und knorpelige Anteile. Das Labrum acetabulare verläuft zirkulär entlang des knöchernen Pfannenrandes (Limbus acetabulare) und vertieft die Gelenkpfanne zusätzlich. Der Gelenkkopf wird vom Femurkopf (Caput femoris) gebildet und wird zum größten Teil von der Pfanne umfasst.

Das Ligamentum capitis femoris verläuft intraartikulär und weist keine mechanische Funktion auf. Es verläuft, von Synovialmembran umgeben, von der Fovea capitis femoris zur Fossa acetabuli und stellt die Leitstruktur für die Rami acetabulares der Arteria circumflexa femoris medialis und der Arteria obturatoria dar. Diese sichern die Blutgefäßversorgung des Femurkopfes (Duale Reihe Anatomie 2007).

1.4 Anatomie der Durchblutung des Hüftkopfes

Die arterielle Versorgung des Femurkopfes geschieht durch die Arteria circumflexa femoris medialis und den Ramus ascendens der Arteria circumflexa lateralis. Beide Gefäße stammen aus der Arterie femoralis, von der sie distal des Leistenbandes abzweigen. Sie verlaufen entlang des Schenkelhalses und ziehen dann nach intraartikulär.

Die Arteria circumflexa femoris lateralis versorgt die Vorderseite des Schenkelhalses und den Trochanter major. Die Arteria circumflexa femoris medialis ist hauptsächlich für die Ernährung des Hüftkopfes verantwortlich. Die Arteria ligamentum capitis femoris hat eine untergeordnete Bedeutung in der Durchblutung (Abb. 4).

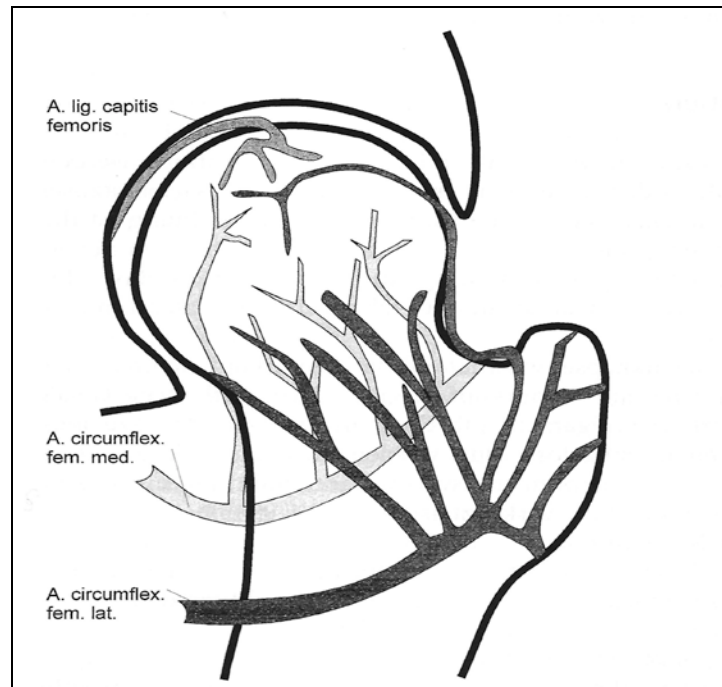


Abbildung 3: Die Gefäßversorgung des Hüftkopfes (Konermann 1999)

Weiterhin existiert die Arteria capitis femoris, die aus der Arteria obturatoria stammt, die ihren Ursprung wiederum in der Arteria iliaca interna hat. Die Arteria capitis femoris verläuft innerhalb des Ligamentum capitis femoris. Dies ist ein Band, das innerhalb der Gelenkpfanne verläuft. Die beiden Schenkel, die sich zu diesem Band vereinen, haben ihren Ursprung an den Rändern der Fossa acetabuli. Das Band zieht durch die Gelenkhöhle zur Fovea capitis femoris.

Zwischen den drei versorgenden Arterienästen, der Arteria capitis femoris, der Arteria circumflexa medialis und dem Ramus ascendens der Arteria cricumflexa lateralis, existieren großzügige Anastomosen, die die Blutversorgung des Hüpfkopfes gewährleisten (Duale Reihe Anatomie 2007).

1.5 Pathologie

„Die kongenitale Hüft dysplasie ist eine angeborene Entwicklungsstörung des Pfannendachs und des Pfannenerkers. Die Folge ist eine Gelenkinstabilität, die zu einer Dislokation des Hüftkopfes bis hin zur Luxation führen kann“ (Bohndorf et al 2006).

Die Primärveränderung zeigt sich in einer abgeflachten und steilgestellten Hüftpfanne mit ungenügender knöcherner Überdachung des Hüftkopfes und somit mangelnder Stabilität. Die Hüftpfanne erfährt durch den Druck des Hüftkopfes gegen den kranialen Pfannenknorpel eine zunehmende Verschlechterung und Verformung. Durch die unzureichende Formsicherung im kranialen Anteil werden die biomechanischen Voraussetzungen zur Dislokation des Hüftkopfes geschaffen. Teilweise geschieht dies über den Pfannenrand hinaus. Die kraniale Zugwirkung der Hüftmuskulatur trägt zur luxierenden Wirkung bei.

Die Ausdifferenzierung und funktionelle Anpassung beider Gelenkanteile ist von gegenseitiger Wechseldruckbelastung abhängig. Die Dysplasie verstärkt sich, wenn durch die Hüftkopfluxation der physiologische Stimulus für die weitere Formgebung der Pfanne fehlt.

Die unbehandelte Hüftdysplasie gilt als präarthrotische Deformität und wird in den darauffolgenden Jahren eine frühzeitige Coxarthrose hervorrufen. Diese muss häufig in jungen Jahren operativ versorgt werden. In diesem Fall besteht die Möglichkeit einer formverändernden Operation oder einer endgültigen Versorgung mit einer Hüftendoprothese.

Dieses Endresultat gilt es mit frühestmöglicher Diagnostik und Intervention zu vermeiden.

Im englisch-sprachigen Raum wird der Begriff des *Developmental dislocation of the hip* (=DDH) verwendet. Er wurde 1989 von Klisic vorgeschlagen und schließlich von der American Academy of Orthopaedic Surgeons angenommen. Er löste den Ausdruck der *Congenital dislocation of the hip* ab, weil DDH sehr viel mehr die Tatsache unterstreicht, dass die Hüftdysplasie ein dynamischer Vorgang ist, der sich im Verlauf entweder verschlechtern kann und sich zu einer Hüftluxation (= dislocation) entwickelt oder sich mit dem Wachstum des Kindes normalisieren kann. Klisic betont mit dem von ihm vorgeschlagenen Begriff den dynamischen Aspekt bei der Entwicklung der Hüftdysplasie (Klisic 1989).

1.6 Pathogenese der Durchblutung des Hüftkopfes

Die größte und am meisten gefürchtete Komplikation jeglicher Therapie dieses Krankheitsbildes, sei sie konservativ oder operativ, ist die Hüftkopfnekrose. Zwar kann sie auch bei der

unbehandelten Dysplasie vorkommen, dies ist jedoch nur sehr selten der Fall. Am häufigsten stellt sie sich als ein Resultat der Behandlung und nicht der Luxation selbst dar (Hefti 2006). Es kann zu einem partiellen oder totalen Absterben der Epiphyse kommen. Grund dafür ist die mangelnde Durchblutung in Extrempositionen oder bei unphysiologischer Druckbelastung. Im englischsprachigen Raum wird diese ernste Komplikation deshalb auch sehr passend als avaskuläre oder ischämische Nekrose bezeichnet. Die Hüftkopfnekrose gehört genau wie der Morbus Perthes zu den aseptischen Knochennekrosen.

Liegt eine Vaskularisationsstörung vor, kommt es zunächst zu einer Verzögerung der Knochenkernentwicklung. Im Röntgenbild kann man in diesem Initialstadium eine Zunahme der Gelenkspaltbreite erkennen.

Es folgt das Stadium der Verdichtung, in dem es zu ersten Reparaturen und Umbauvorgängen kommt. Frakturieren die Knochenbälkchen zunehmend, kann man Lückenbildungen im Röntgenbild erkennen. Das definitive Bild wird als Ausheilungsstadium bezeichnet. Während der knöchernen Umbaumechanismen ist der Hüftkopf sehr wenig belastungsfähig und deshalb sehr stark anfällig für Deformierungen. Die typische Verformung ist die sogenannte Pilzform des Kopfes oder Coxa plana/magna. Der Femurkopf entwickelt eine Abflachung und Vergrößerung. Verformt sich die Pfanne nicht in gleichem Maße, liegt eine präarthrotische Deformität vor. Diese geht mit einer frühzeitigen Coxarthrose und damit verbundenen Schmerzen und Bewegungseinschränkungen einher und muss gegebenenfalls früh mit einer Hüftendoprothese versorgt werden.

1.7 Therapie der Hüftkopfnekrose

Die Therapie der Hüftkopfnekrose ist abhängig vom Ausmaß der Pathologie und dem Alter des Kindes.

Das Behandlungsziel jeglicher Therapie ist grundsätzlich ein zentriertes und optimal geformtes und somit vollständig belastungsstabiles Hüftgelenk.

Im Frühstadium der Erkrankung muss die Deformierung verhindert werden. Orthesen und Schienen dienen der Entlastung des gefährdeten Gelenks.

Ist der klinische Befund schon weiter voran geschritten, muss die Zentrierung des Hüftkopfes wiederhergestellt werden. Konservativ kann dies mit Abduktionsschienen versucht werden. Als invasive Maßnahmen stehen eine intertrochantäre Varisationsosteotomie oder eine Beckenosteotomie nach Salter zur Verfügung.

1.8 Fragestellung

Grundlage dieser Promotionsarbeit ist eine retrospektive klinische Studie an einer Kohorte von 20 Kindern mit schwerer im Fettweisgips behandelter Hüftdysplasie.

Beurteilt wurden das klinische, das röntgenologische und das funktionelle Ergebnis sowie die Compliance der Eltern.

Untersucht wurde, ob Zusammenhänge zwischen Behandlungsbeginn und Behandlungsdauer einerseits und Hüftkopfnekroserate andererseits bestehen.

Geprüft wurde, ob eine Korrelation zwischen radiologischem und klinischem Befund zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung besteht.

Weiterhin wurde der Einfluss der Behandlungsdauer auf die Lebensqualität der Kinder zum Untersuchungszeitpunkt untersucht.

Schließlich wurde beurteilt, ob ein Zusammenhang zwischen dem Hüfttyp nach Graf bei Behandlungsbeginn und Hüftkopfnekroserate besteht.

Des Weiteren wird auf verschiedene Aspekte der konservativen Therapie mittels der im Rahmen unserer Arbeit erhobenen Daten eingegangen.

2. Patienten und Methode

2.1 Diagnostik

2.1.1 Anamnese

Zur Erfassung der Hüftdysplasie sind zunächst bestehende Fälle dieses Krankheitsbildes im näheren familiären Umfeld des Kindes zu beleuchten. So wird unter anderen der Frage nachgegangen, ob bei näheren Verwandten die Diagnose einer Hüftdysplasie gestellt, eine entsprechende Therapie eingeleitet oder in jungen Jahren die Indikation einer hüftendoprothetischen Versorgung gestellt wurde.

Auch der Verlauf der Schwangerschaft wie Lage des Kindes in der Gebärmutter, insbesondere die Beckenendlage, Fruchtwassermangel und Erstgeburt werden erfasst.

2.1.2 Klinik

Das klinische Bild der Hüftdysplasie kann sehr häufig unauffällig, klinisch stumm sein. Es kann äußerlich jedes Anzeichen einer Hüftreifungsstörung fehlen.

Sollten jedoch folgende klinische Anzeichen auftreten, liegt der Verdacht einer Hüftdysplasie nahe:

- eine Abspreizhemmung des betroffenen Beines
- eine Faltenassymmetrie der Glutealfalten beim Kind in Bauchlage
- eine Faltenassymmetrie der Inguinalfalten beim Kind in Rückenlage
- eine Beinlängendifferenz, wobei das betroffene Bein sich hier durch einen Knietiefstand (unterschiedliche Kniehöhe) verkürzt zeigt, wenn beide Knie- und Hüftgelenke in einem Winkel von 90° gebeugt werden

Bei einer beidseitigen Pathologie fehlen diese Seitendifferenzen allerdings.

Ortolani entwickelte eine körperliche Untersuchungsmethode des Neugeborenen (Ortolani 1976). Das Kind liegt hierbei vollkommen entkleidet auf dem Rücken. Die Hüften sind beide in 90° Flexion gehalten. Der Zeigefinger des Untersuchers kommt auf dem Trochanter major der zu untersuchenden Hüfte zum Liegen, während der Daumen das Knie umschließt. Nun werden eine Protrusionsbewegung und gleichzeitig eine Abduktionsbewegung ausgeführt. Der Untersucher kann, im Falle einer zu luxierenden Hüfte mit seinem Zeigefinger eine leichte Schnappbewegung spüren. Ist die Hüftpfanne unzureichend ausgebildet, erlaubt sie dem Femur eine dorso-kraniale Dislokation, welche als Ortolani-Zeichen bezeichnet wird. Heute wird dieser Test allerdings nur noch selten durchgeführt, um die knorpelige Pfanne nicht unnötig zu strapazieren.

2.1.3 Sonographie

Im Jahre 1983 veröffentlichte Prof. Graf seinen Artikel „Die sonographische Beurteilung der Hüftdysplasie mit Hilfe der Erkerdiagnostik“ (Graf 1983).

Seine neue Methode ist nicht strahlenbelastend, kann auch nicht-ossäre Strukturen sichtbar machen und stellt somit die postpartal noch knorpeligen Anteile des Hüftgelenks besser dar. Es lässt sich feststellen, dass die Hüftsonographie nach Graf eine wesentliche Verbesserung des Screenings hinsichtlich der Sensitivität und Spezifität erzielt.

Während der Untersuchung liegt das vollständig entkleidete Kind in Seitenlage in einer Schaumstoffschale. So ist die absolute Seitenlage für die Dauer der Untersuchung gewährleistet, denn nur so kann der optimale Schnitt mit dem Ultraschallkopf erreicht werden. Nach Auftragen des Ultraschallgels und Aufsuchen des Trochanter majors als Orientierungspunkt wird der Ultraschallkopf (5- bzw. 7,5-MHz-Linearschallkopf obligat) senkrecht auf die zu untersuchende Hüfte, etwa zwei Fingerbreit kranial des Trochanter majors, aufgesetzt. So trifft der Schallstrahl das Hüftgelenk senkrecht zur Körperachse, etwa im Verlauf der Hilgenreiner-Linie, wie sie sich im Röntgenbild darstellen würde (Hofmann 2005).

Seit 2006 existiert außerdem eine Schallkopfführungsapparatur, „sono-guide™“, eine Vorrichtung, die eine Art Greifarm darstellt, in der der Ultraschallkopf senkrecht befestigt wird. Diese dient dazu, dass der Untersucher den idealen Schnitt des Hüftgelenks erreicht und diesen nicht mehr verlassen kann (Abb. 4). Es ist darauf hinzuweisen, dass auf die genannten Hilfsmittel wie Lagerungsschale und Ultraschallführungsschiene nicht verzichtet werden sollte (Tschauner et al. 2003)



Abbildung 4: Die Durchführung der Sonographie der Säuglingshüfte (Sonographie der Säuglingshüfte, LKH Stolzalpe, Prof. Graf)

Der Ultraschall durchdringt nacheinander Haut, Subcutis, Fascia lata, die Glutealmuskulatur und die intermuskulären Septen. Das sonographische Bild einer Säuglingshüfte entspricht dem anatomischen Frontalschnitt durch das Hüftgelenk und stellt sich wie folgt dar.

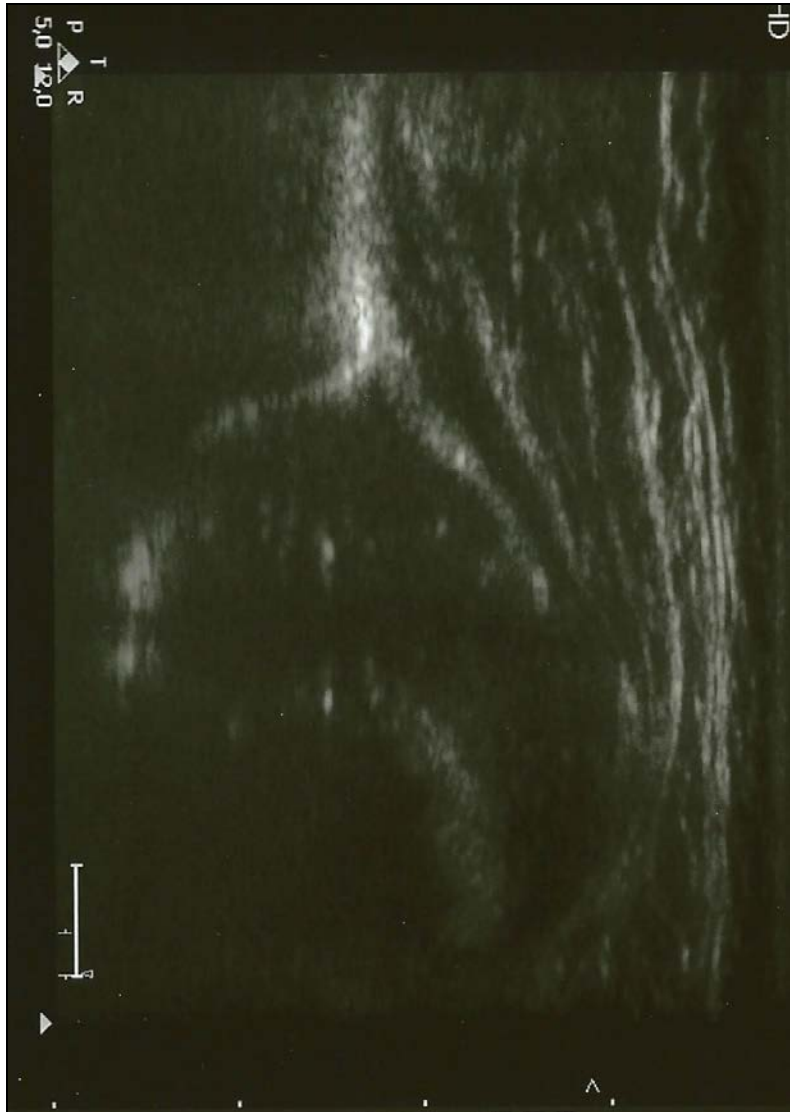


Abbildung 5: Das sonographische Bild einer physiologischen Säuglingshüfte (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)

Man kann den knorpelig präformierten sowie den schon verknöcherten Anteil des Erkers aufsuchen. Ausgehend davon, stellt sich das Labrum acetabulare und das Os ilium dar. Auch erkennt man den hyalinen Hüftkopf und den dazugehörigen Knochenkern, den Trochanter major, den ossären und kartilaginären Anteils des Schenkelhalses. Das korrekte Sonogramm zeichnet sich durch die Abbildung der drei Landmarks aus: Unterrand des Os ilium, Mitte des Acetabulum, welche sich durch die gerade nach oben verlaufende Darmbeinkontur charakterisiert und schließlich das Labrum acetabulare (Abb. 5). Sind diese sichtbar, eignet sich das Bild um den Hüfttyp nach Graf damit zu bestimmen. Anhand dieser Landmarks ist eine exakte Reproduzierbarkeit gewährleistet.

Zur korrekten Dokumentation ist es notwendig, dass zwei Bilder jeder Hüfte angefertigt und vermessen werden.

Die Hüfttypen nach Graf

Man unterscheidet vier Typen, Hüfttypen I bis IV nach Graf, die sich aus den sonographischen Bildern ergeben.

Hierzu werden zwei Winkel, alpha und beta, gemessen, die nach Einzeichnung folgender Orientierungslinien abgelesen werden können:

- Die Grundlinie ist die Verbindung zwischen dem knöchernen Erker und dem Punkt, an dem knöcherner und knorpeliger Anteil des Os ilium ineinander übergehen.
- Die Pfannendachlinie verbindet den knöchernen Erker mit dem Unterrand des Os ilium.
- Die Knorpelerkerlinie verläuft zwischen dem Labrum acetabulare und dem knöchernen Erker.
- Der Alpha-Winkel wird von der Grundlinie und der Pfannendachlinie gebildet. Er gibt das Maß der Ausbildung des knöchernen Pfannenerkers an und kann deshalb auch als Knochenwinkel bezeichnet werden.

- Der Beta-Winkel wird von der Grundlinie und der Knorpelerkerlinie gebildet. Er gilt als Maß für den knorpeligen Erker und wird deshalb auch Knorpelwinkel genannt

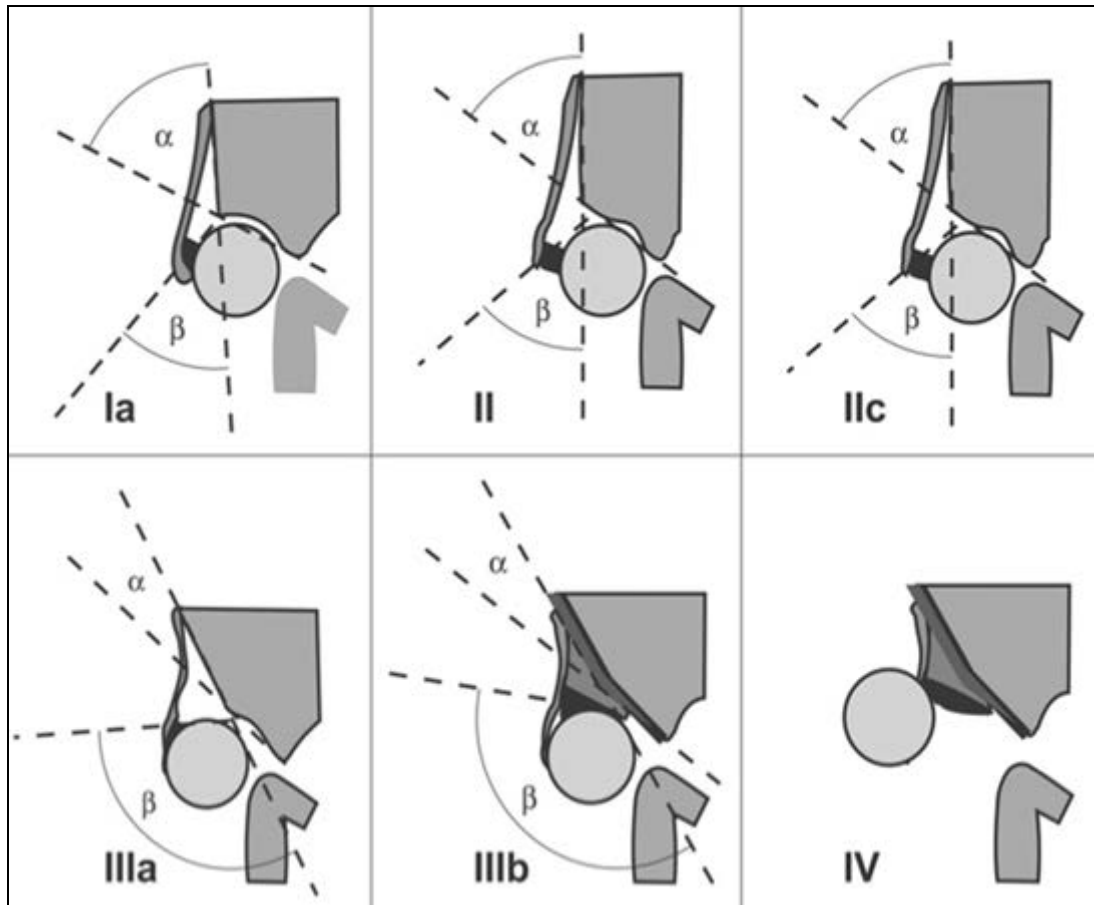


Abbildung 6: Die schematische Darstellung der Hüfttypen nach Graf (Meyer, Gächter, Kappeler 2005)

In die Einteilung nach Graf gehen die Maße der beiden Winkel (alpha und beta) sowie die Morphologie des knöchernen und knorpeligen Erkeranteils ein (Abb. 6)

Hüfttyp	Alter	Alpha-Winkel	Beta-Winkel	Knöcherner Erker	Knorpeliger Erker
I	jedes Alter	$> 60^\circ$	Ia $< 55^\circ$ Ib $> 55^\circ$	eckig/stumpf	übergreifend
IIa	< 12 Lebenswochen	$50-59^\circ$		rund	übergreifend
IIb	> 12 Lebenswochen	$50-59^\circ$		rund	übergreifend
IIc	jedes Alter	$43-49^\circ$	$> 77^\circ$	rund bis flach	noch übergreifend
D	jedes Alter	$43-49^\circ$	$> 77^\circ$	rund bis flach	verdrängt
IIIa		$< 43^\circ$		flach	nach kranial verdrängt ohne Strukturstörungen
IIIb		$< 43^\circ$		flach	nach kranial verdrängt mit Strukturstörungen
IV		$< 43^\circ$		flach	nach medio-kaudal verdrängt

Tabelle 1: Die Einteilung der Hüfttypen nach Graf (Graf 2002)

Der Hüfttyp I stellt ein ausgereiftes Hüftgelenk dar, das klinisch und radiologisch gesund ist. Er kann auch als „Normaltyp“ bezeichnet werden. Es zeigen sich ein gut ausgebildeter Erker sowie ein hüftkopfübergreifender knorpeliger Anteil, so dass eine gute Führung des Hüftkopfes in der Pfanne gewährleistet ist.

Typ IIa nach Graf zeigt eine mangelhafte knöcherne Formgebung, wobei der Hüftkopf noch überdacht ist.

Die Unterscheidung zwischen Typ IIa und IIb ergibt sich auf Grund der Altersgrenze von 12 Lebenswochen.

Die Typ-IIa-Hüfte stellt eine „physiologische Reifungsverzögerung“ bei Säuglingen bis zum dritten Lebensmonat dar. Es existiert außerdem eine Subklassifizierung in IIa plus und IIa minus. IIa plus steht für eine altersentsprechende Verzögerung, während beim Typ IIa minus ein Reifungsdefizit vorliegt.

Beim Hüfttyp IIb liegt der gleiche Befund wie bei IIa vor, jedoch mit dem Unterschied, dass der Säugling schon älter als 12 Wochen ist. Man spricht in diesem Alter von einer „Verknöcherungsverzögerung“.

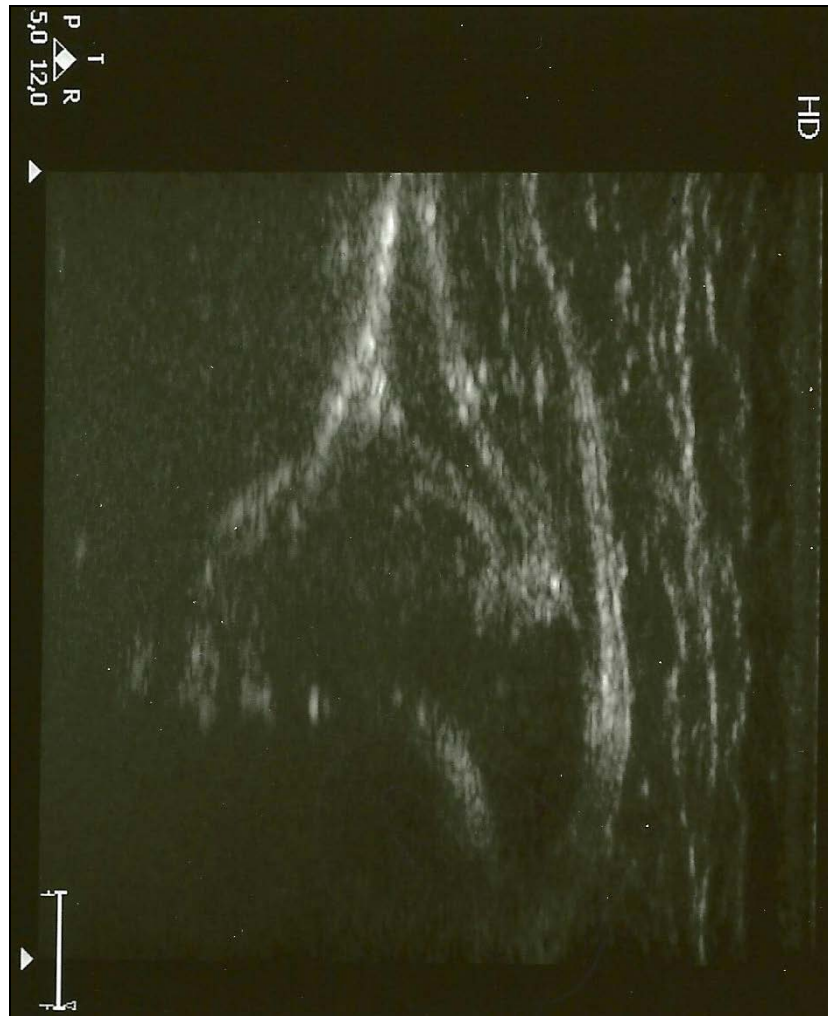


Abbildung 7: Das sonographische Bild einer Säuglingshüfte Typ III nach Graf (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)

Ab Typ IIc liegt der Gefährdungsbereich vor, da die knöcherne Formgebung hier hochgradig mangelhaft ist.

Der Hüfttyp D ist als dezentrierend zu bezeichnen, da der Hüftkopf hier nicht mehr überdacht ist.

Ab den Hüfttypen III werden die Gelenke als dezentriert bezeichnet, bei denen das knorpelig präformierte Pfannendach verdrängt wurde.

Beim Typ IV nach Graf handelt es sich um eine vollständig luxierte Hüfte, bei der der Hüftkopf das Acetabulum vollständig verlassen hat und in den Weichteilen zum Liegen kommt. Im sonographischen Bild kann in diesem Fall kein Labrum acetabulare mehr gefunden werden.

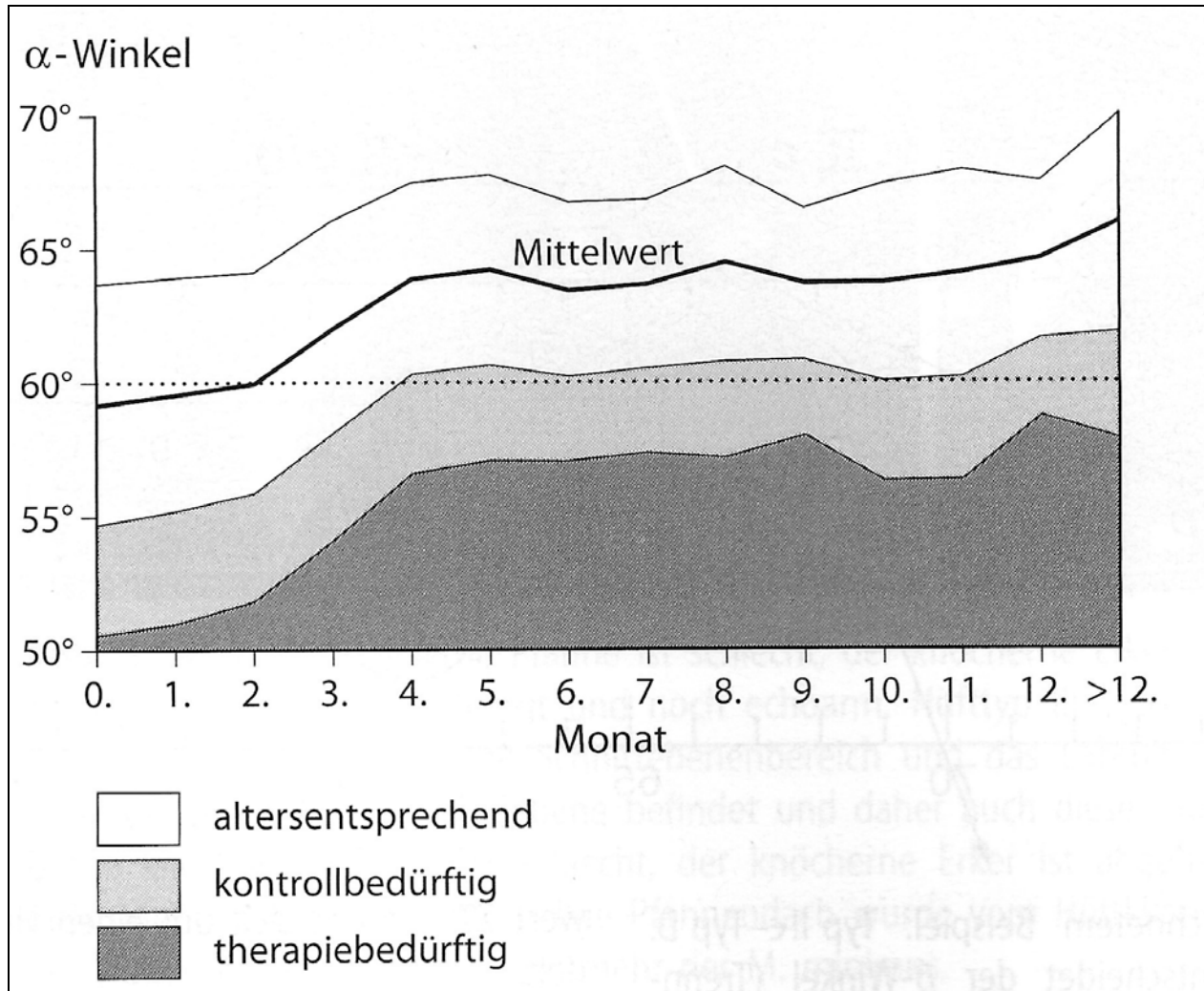


Abbildung 8: Die Hüftreifungskurve nach Tschauner (Tschauner 1992)

Tschauner entwickelte 1994 die sogenannte „Hüftreifungskurve“ (Abb. 8). Hierzu untersuchte er 1.452 Säuglinge mit 2.904 Hüftgelenken, die als nicht behandlungsbedürftig, folglich also gesund, klassifiziert wurden. In die Untersuchung wurden alle gemessenen Alpha-Winkel, unabhängig von Körperseite und Geschlecht in Gruppen, die sich aus dem Monat ergaben, in dem der Wert erhoben wurde, eingeteilt. Innerhalb jeder „Monatsgruppe“ wurden der

Durchschnittswert, die einfache sowie die doppelte Standardabweichung berechnet. Aus diesen Werten wurde nun die Hüftreifungskurve des Alpha-Winkels im ersten Lebensjahr erstellt.

Sie zeigt, dass der Alpha-Winkel von Hüften im ersten Lebensmonat knapp unter 60° , nämlich bei $59,7^\circ$, liegt. Dann wird eine Art Plateau bei ca. 64° vom 4. bis zum 11. Monat gebildet, welches zum Ende des ersten Lebensjahres schließlich bis ca. 66° ansteigt.

Anhand des Kurvenverlaufs lässt sich die Wachstums- und Ossifikationstendenz des kindlichen Pfannendachs ablesen. Diese sind in den ersten sechs Wochen am größten (Tschauner 1994).

Die Hüftreifungskurve nach Tschauner bestätigt und unterstützt die Klassifikation der Hüfttypen nach Graf und die daraus resultierenden Therapieindikationen.

Durch die hohe Wachstumspotenz in den ersten Lebenswochen liegt auch für die Behandlung in dieser Zeit die größte Ausheilungswahrscheinlichkeit.

„Die Reifungskurve des sonographischen Knochenwinkels Alpha nach Graf trägt somit dazu bei durch ein vertieftes Verständnis um die spontanen Wachstums- und Reifungsprozesse die Spontanprognose noch besser abzuschätzen und damit die Rate an notwendigen Behandlungen weiter zu reduzieren.“ (Tschauner 1994).

Hüftsonographisches Neugeborenenenscreening

Um auch die klinisch stummen Hüftdysplasien erfassen zu können und frühzeitig eine optimale Therapie zu ermöglichen, ist eine routinemäßige Erfassung aller Neugeborenen im Rahmen eines Screeningverfahrens notwendig. Vor Einführung der Ultraschalluntersuchung lag das Durchschnittsalter bei Behandlungsbeginn von Hüftdysplasien im deutschen Sprachraum höher als 8 Monate, gegenwärtig beträgt es nur wenige Wochen (Hefti 2006).

Es wird darauf hingewiesen, dass die Sonographie der Hüfte nur bis zum ersten Lebensjahr aussagekräftig ist. Danach muss zur Verlaufskontrolle auf die radiologische Bildgebung zurückgegriffen werden, wozu eine Hüftübersicht anzufertigen ist (Bohndorf et al 2006).

2.1.4 Röntgen

Ein Röntgenbild zur Diagnostik der angeborenen Hüftdysplasie anzufertigen gilt seit der Einführung des Ultraschallscreenings als obsolet.

Das Röntgenbild einer Hüfte wird erst nach dem 6. Lebensmonat aussagekräftig, da erst jetzt die Hüftkopfkerne erscheinen (Koneremann 1999).

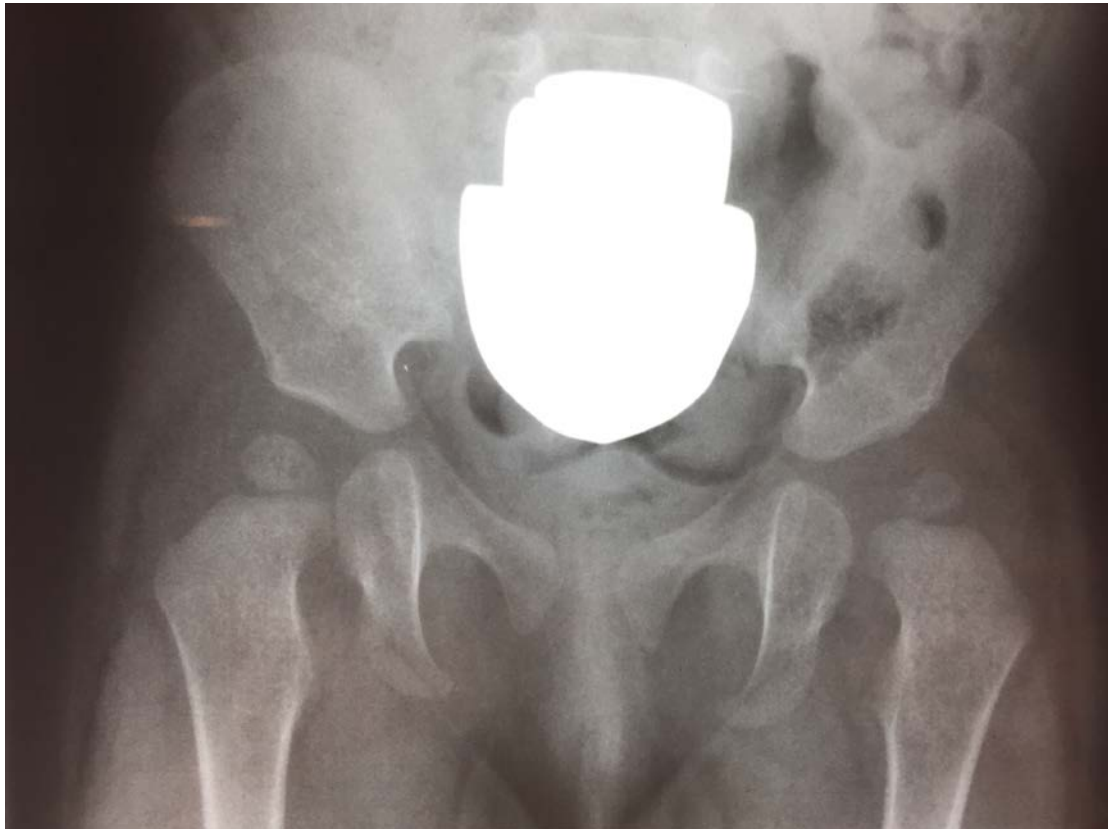


Abbildung 9: Röntgenaufnahme Beckenübersicht eines 15 Monate alten Mädchens (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)

Zur Verlaufskontrolle ist auf folgende Linien und Winkel auf dem Bild einer Hüftübersicht zu achten:

- Die Hilgenreiner-Linie verläuft horizontal zwischen den beiden Y-Fugen. Der Abstand des Femurs von dieser Linie kann bei einem Hochstand des Femurs, also einer Hüftsubluxation, verkleinert sein.

- Der AC- (Acetabulum) Winkel ist ein Maß für die Überdachung des Hüftkopfes. Er befindet sich zwischen der Hilgenreiner-Linie und dem Verlauf des Pfannendaches. Bei Hüftdysplasien erscheint er vergrößert.
- Die Ombrédanne-Linie verläuft senkrecht zur Hilgenreiner-Linie und durch die Mitte des Hüftkopfes.
- Durch die Unterteilung der hüftgelenknahen Region in vier Quadranten ist eine radiologische Positionsbestimmung des Femurkopfkerns in Relation zur Pfanne möglich. Bei gesunden Hüftgelenken projiziert sich der Femurkopfkern in den unteren inneren Quadranten.
- Der CE-Winkel nach Wiberg (= Centrum-Excenter-Winkel) ergibt sich aus der Ombrédanne-Linie und einer Linie durch die laterale Begrenzung des Pfannenerkers.
- Die Ménard-Shenton-Linie stellt eine Linie dar, die entlang der medialen Seite des Schenkelhalses bis zum Oberrand des Foramen obturatorium verläuft. Im Idealfall stellt sie sich halbkreisförmig und durchgängig dar. Bei Hüftgelenksluxationen kann sie unterbrochen oder stufig sein.

2.2. Therapie

Die Therapie der Hüftdysplasie hat eine ideale Zentrierung des Hüftkopfes in der Pfanne zum Ziel, um somit die Ausbildung einer physiologischen Pfannenform zu ermöglichen. Dies verhindert spätere funktionelle Einschränkungen und Schmerzen, sprich eine vorzeitige Arthrose des Gelenks. Die Behandlung sollte möglichst früh erfolgen. Grundsätzlich gilt: Je früher die Therapie der Hüfte eingeleitet wird, desto besser sind die klinischen und radiologischen

Ergebnisse. Somit wird die Rate an operativen Korrektur-Eingriffen in der Zukunft des Kindes gesenkt (Von Kries et al 2003, Wirth et al 2004).

Die Behandlung besteht zunächst in der Reposition und anschließend in der Retention. Es stehen operative und konservative Verfahren zur Verfügung, die je nach Ausprägungsgrad und Alter des Patienten Anwendung finden. Gewaltsame Manipulationen im Bereich des Hüftgelenkes, wie noch durch Hippokrates durchgeführt, haben jedoch häufig eine Hüftkopfnekrose zur Folge.

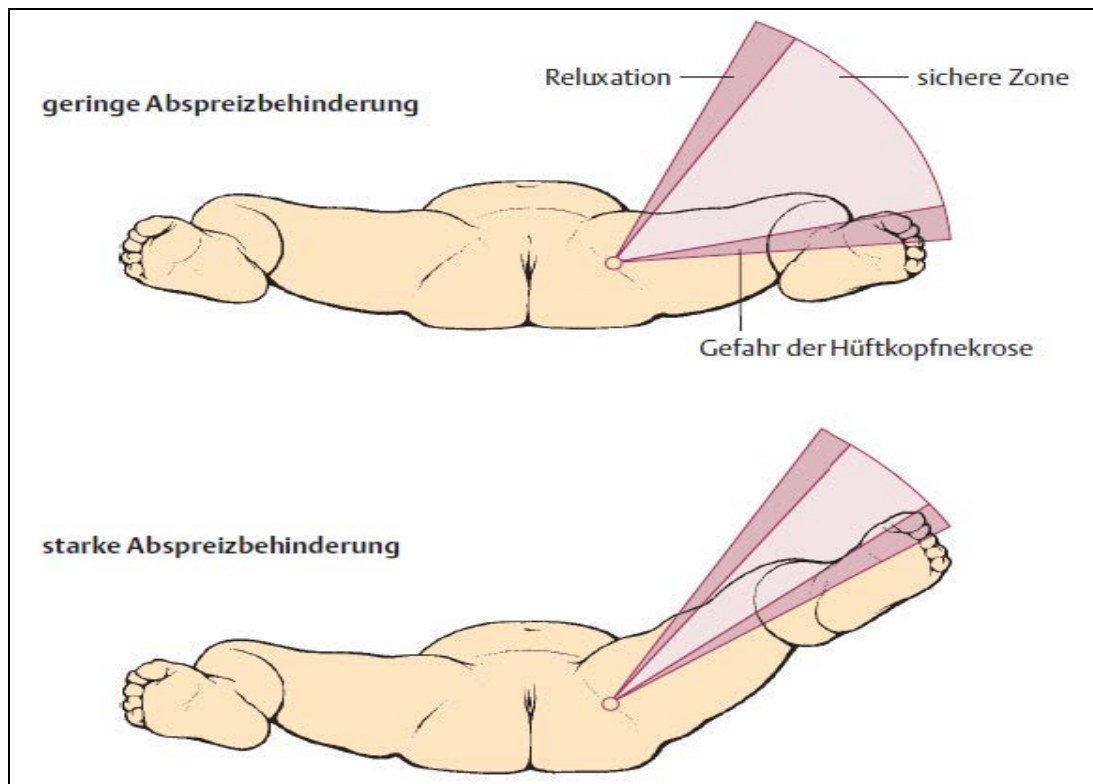


Abbildung 10: Sicherheitszone des Hüftgelenkes (Niethard, Pfeil 2005)

Die sichere Zone zur Reposition des Hüftgelenkes ist abhängig von der Abduktionsfähigkeit und der Instabilität. Eine große Sicherheitszone (Abb. 9, oberes Bild) vereinfacht die Retention nach erfolgreicher Reposition. Liegt eine starke Adduktorenkontraktur vor (Abb. 9, unteres Bild), resultiert daraus eine kleinere Sicherheitszone mit entsprechend größerer Gefahr der erneuten Luxation bei stärkerer Adduktion und Hüftkopfnekrose bei stärkerer Abduktion.

Der weitere Verlauf sollte mit einer radiologischen Kontrolle im Alter von 12 bis 18 Monaten, sofern das Kind stehfähig ist, mit einer Beckenübersichtsaufnahme kontrolliert werden. Diese

Aufnahmen wurden für die vorliegende Dissertation verwendet. Zusätzliche Kontrollen sollten zum Schulanfang (im 6. Lebensjahr) und zum Wachstumsabschluss erfolgen. Ziel ist es, möglichst alle Restdysplasien und Hüftkopfnekrosen zu erfassen und auch diese frühestmöglich einer Therapie zuzuführen.

Die größte Gefahr der Therapie ist die Hüftkopfnekrose. Auf sie wird im weiteren Verlauf der Arbeit gesondert hingewiesen.

2.2.1 Konservative Retention

Säuglinge, die einen Hüfttyp IIa nach Graf in der dritten Vorsorgeuntersuchung (U3) aufweisen, sollten zunächst durch Benutzung zweier Windeln übereinander oder Einlage eines Tuchs in den Strampler breit gewickelt zu werden. Diese auf Grund ihrer einfachen Handhabung leicht durchzuführende Methode weist keine evidenzbasierten Ergebnisse auf. Wichtig ist eine leichte Abduktion und Flexion der Hüftgelenke. Nach zwei Wochen sollte eine Kontrolluntersuchung stattfinden.

Eine strengere Retentionstherapie wird ab Typ D benötigt. Zur konservativen Retentionstherapie wurden verschiedenen Positionen vorgeschlagen.

Die älteste bekannte Methode wurde 1895 von Lorenz empfohlen. Mit dieser werden die Hüften in 90° Abspreizstellung, auch genannt Froschstellung nach erfolgter manueller Einrenkung fixiert (Lorenz 1920). 1978 fand man allerdings in einer großangelegten Sammelstatistik heraus, dass sie mit einer hohen Rate an Hüftkopfnekrosen verbunden ist Tönnis (Tönnis 1978). Sie wird heute nicht mehr angewendet.

Eine weitere Position gab Lange 1898 an. Hier befinden sich die Hüftgelenke in maximaler Innenrotation und starker Abduktion. Auch diese gilt als obsolet (Lange 1898).

Fettweis hat im Jahre 1968 eine Retentions- und Repositionsbehandlung in Sitz-Hock-Stellung in einem Becken-Bein-Gips erfunden. Hierbei befinden sich die Hüftgelenke in 100-120° Flexion und 50-60° Abduktion (Fettweis 1968). Diese wird bis heute genutzt und auch am

Universitätsklinikum des Saarlandes angewendet. Seit 2006 wird anstelle des Weissgipses ein 3M™ Soft Cast-Material, ein semi-rigider Fiberglas Stützverband aus Glasfaser-Trägermaterial, getränkt mit einem speziellen, wasseraktivierbarem Polyurethanharz, genutzt. Im Bereich des Gesäßes wird er ausgeschnitten und mit selbstklebenden Einlagen ausgelegt. Dies ermöglicht den Eltern das einfache Windelnwechseln und soll die Verschmutzung des Gipses verhindern.

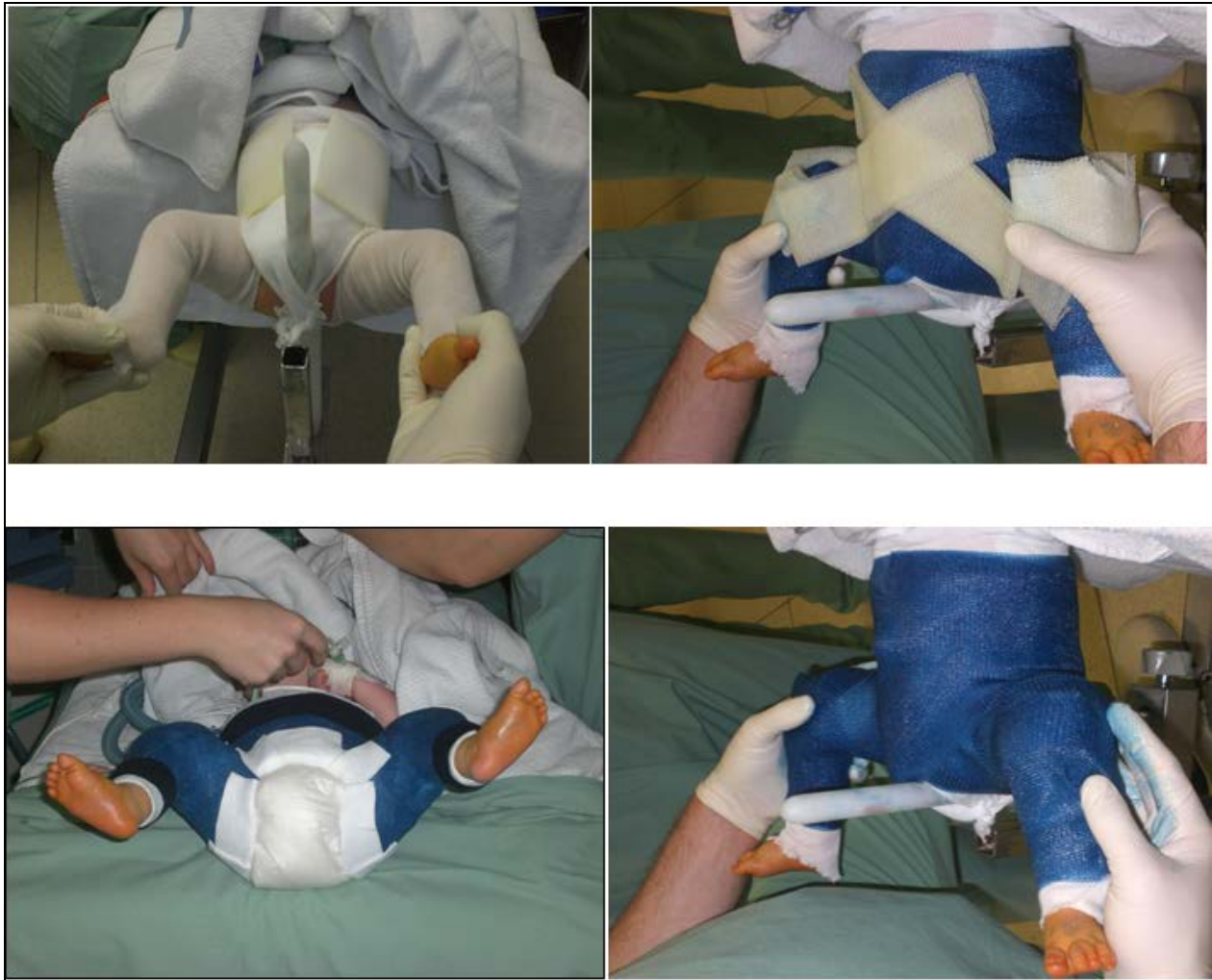
Die ideale und individuelle Retentionsposition muss zunächst mit Hilfe einer Arthrographie bestimmt werden. Hierzu findet ein operativer Eingriff in Rückenlage und Intubationsnarkose statt. Zunächst erfolgt eine zusätzliche Untersuchung des Gelenks. Es wird das Ortolani-Zeichen geprüft. Dann erfolgt das Tasten des Sitzbeins und unter Durchleuchtung wird bei gebeugter Hüfte von distal eine Spinalkanüle entlang des lateralen Sitzbeines bis zum sicheren Gegenhalt am Pfannendach in die leere Gelenkpfanne eingebracht bis diese sicher im Hüftgelenk liegt (Abb. 10). Unter Röntgenkontrolle wird die Hüftgelenkscapsel mit 1ml Kochsalzlösung aufgefüllt. Diese zeigt einen intraartikulären Sitz der Nadel und das Beinchen hebt sich flektiert und adduziert, wie zu erwarten, an. Die Kochsalzlösung wird nun ablaufen gelassen, danach das Hüftgelenk mit Isovist aufgefüllt. Unter Durchleuchtung, zeigt sich dann die Luxationsstellung der Hüfte. Es lässt sich dann unter ständiger radiologischer Kontrolle eine sehr gute und sichere Reposition der Hüfte erzielen. Diese ist dann ideal, wenn der Kontrastmittelsee in der Gelenkkapsel verdrängt wird und sich zu einem schmalen Randsaum verwandelt. Die ideale Retentionsstellung liegt bei etwa 60° Abduktion und über 90° Flexion. Diese wird auch als „human position“ bezeichnet.

Nun wird die Nadel entfernt, das Operationsgebiet desinfiziert, ein Pflasterverband angelegt und das Kind noch in Narkose umgehend in den Gipsraum verlagert. Dort wird ein Combicast-Gips angelegt und eine nochmalige Stellungskontrolle der Hüfte mit dem Ultraschall in der Technik nach Van Douveren durchgeführt. Es wird überprüft, ob der Hüftkopf weiterhin reponiert steht. Hierbei wird der Ultraschall durch die perineale Öffnung des Gipses durchgeführt. Mit einem transinguinalen Zugang kann der Ramus superior ossis pubis, die Hüftpfanne, der Hüftkopf und der Schenkelhals in einer Ebene dargestellt werden (Van Douveren 2003). Die OP ist nun beendet. Das Kind wird nun in den Aufwachraum verbracht, wo die periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität der Füße abschließend geprüft werden. Störungen dieser wären ein Zeichen für einen zu engen Sitz des Gipses.



Abbildung 11: Intraoperatives Bild einer Arthrographie bei einem drei Monate alten männlichen Säugling, Kanüle befindet sich nach Punktion über den kaudalen Zugang im linken Hüftgelenk, die Gonaden sind durch einen sterilen Röntgenschutz abgedeckt (Universitätsklinik)

Die Gipsbehandlung dauert idealerweise sechs Wochen. Wachstumsbedingt kann allerdings schon früher eine Gipsabnahme erforderlich werden. Deshalb sind regelmäßige Kontrolltermine im Zeitraum von zunächst einer, dann zwei Wochen notwendig. Im weiteren Verlauf erfolgen regelmäßige Kontrollen zunächst jede Woche zur Gipskontrolle. Es wird geprüft, ob dieser noch passgerecht ist, die Durchblutung der Füße noch gewährleistet ist und keine groben Verschmutzungen des Gipses vorliegen.



*Abbildung 12: Entstehung eines Fettweisgips im Anschluss an die Arthrographie bei einem drei Monate alten Säugling
(Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)*

Nach sechs Wochen Gipstragezeit erfolgt erneut eine sonographische Kontrolle und eventuell die Entscheidung für eine Fortführung der Repositions- und Retentionstherapie.

Bei Gipsabnahme, nach ca. sechs Wochen, erfolgt eine erneute Ultraschallkontrolle. Anhand dieser Bilder wird dann entschieden, ob eine erneute Gipsanlage notwendig ist oder eine Orthesen-Versorgung (z.B. Tübinger Hüftbeugeschiene) ausreicht.

Die Retentionstherapie gilt dann als abgeschlossen, wenn mittels Sonographie zwei hintereinander folgende physiologische Befunde dokumentiert werden können.

Bei Laufbeginn des Kindes, also etwa im Alter von 12 Monaten, wird ein Röntgenbild der Hüfte angefertigt. Hier können abschließend die AC- und CE-Winkel und der Reimers-Migrationswinkel, die Hilgereiner-, Menard-Shenton- und Ombrédanne-Linie gemessen und bewertet werden.

2.2.2 Konservative Reposition

Liegt eine manifeste Luxation des Hüftgelenkes vor, entsprechend Hüfttyp nach Graf III und IV, wird zunächst eine Repositionstherapie in einer Overhead Extension durchgeführt.



Abbildung 13: Prinzip der Overhead-Extension (Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)

Ist durch die Overhead-Extension keine Reposition des luxierten Hüftgelenks möglich, kann diese intraoperativ vor der Anlage des Gipses in Vollnarkose und unter Arthrographie- und Röntgenkontrolle geschlossen erfolgen.

Gelingt die geschlossene Reposition nicht oder nur unvollkommen, wird versucht intraartikuläre Hindernisse in einem offenen OP-Verfahren zu beseitigen. Diese können ein eingeschlagener Limbus, ein zu enger Isthmus oder Fettgewebe im Pfannengrund sein. Sie müssen vollständig entfernt werden, um eine tiefe Zentrierung des Femurkopfes zu gewährleisten. Weiterhin kann eine Entfernung des Ligamentum capitis femoris, eine Einkerbung des Ligamentum transversum acetabuli und/oder eine aponeurotische Verlängerung des Musculus psoas notwendig sein. Ist die Gelenkkapsel erweitert, muss sie gerafft werden. Die Nachbehandlung besteht in der Anlage eines Fettweisgipses zur kontrollierten Retention.

2.3 Patientengut

Für die vorliegende Arbeit wurden im August 2010 im Rahmen der Kinderorthopädischen Sprechstunde der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie in Homburg, Medizinische Fakultät des Universitätsklinikums des Saarlandes, 20 Kinder untersucht, die in den Jahren 2002 bis 2009 aufgrund einer Hüftdysplasie vom Typ IIc instabil bis IV nach Graf mit der Anlage eines Fettweisgipses behandelt wurden.

Die Auswahl der Kinder erfolgte mithilfe des SAP-Systems (SAP Deutschland SE & Co. KG, Walldorf, Deutschland), in dem alle Patientendaten erfasst sind. In einem ersten Schritt wurden die Diagnosen Hüftdysplasie aus den ICD-10-Diagnosen herausgefiltert. Mit dem Suchkriterium „Fettweisgips“ konnten schließlich insgesamt 34 für diese Untersuchung relevante Patienten festgestellt werden.

Die in Frage kommenden Patienten wurden telefonisch oder schriftlich kontaktiert und über die wissenschaftliche Studie informiert.

Ihnen wurde der genaue Ablauf (d.h. eine körperliche Untersuchung der Hüfte und ein auszufüllender Fragebogen) und die Intention der wissenschaftlichen Untersuchung geschildert. Nachdem diese ihr Einverständnis zur Teilnahme gegeben haben, wurde mit ihnen ein Untersuchungstermin, in den ihnen bekannten Räumlichkeiten der orthopädischen Klinik vereinbart.

Von den anfangs 34 ermittelten Kandidaten, konnten insgesamt 20 Kinder in die Studie eingeschlossen werden. Acht Familien konnten nicht erreicht werden, ein Kind ist verstorben und zwei Familien waren nicht bereit, an der Nachuntersuchung teilzunehmen.

2.4 Untersuchungsablauf

Die internationale medizinische Literatur zum Thema Hüftdysplasie erfolgte über den PubMed-Server (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) und lässt sich in drei Themenkomplexe unterteilen. Der erste Teil beschäftigt sich mit der konservativen Therapie, der zweite Teil befasst sich mit dem operativen Verlauf. Der letzte Teil umfasst jene Literatur, die das Krankheitsbild im Allgemeinen thematisiert.

Zur Kategorisierung der Hüftdysplasie wurden diejenigen Scores herangezogen, die in der internationalen Literatur am häufigsten Anwendung fanden. Ebenso wurden Scores zur Erfassung der Lebensqualität des behandelten Kindes bestimmt.

Aufbauend auf der Literatur wurde ein Studien-Konzept erstellt, welches sich wie folgt zusammensetzt:

Die Krankengeschichte des Patienten wurde anhand folgender Parameter erfasst:

- Hüfttyp nach Graf bei Erstuntersuchung (rechts und links)
- Alter bei Behandlungsbeginn
- Alter bei Gipsanlage
- Maßnahmen
- Anzahl der Gipse
- Arthrographie (ja/nein)
- Dauer der Gipsbehandlung

- Weiterbehandlung mit Orthese (ja/nein), wenn ja welche
- Dauer der gesamten Behandlung

Zunächst wurde das klinische Erscheinungsbild der Hüftgelenke und deren Funktion anhand des Harris-Hip-Score (Harris 1969), des Non-Arthritic-Hip-Score (Christian 2003) und des Hip Outcome Score (Martin 2006) erfasst.

- Harris-Hip-Score (Harris 1969)

Der Score erfasst vier Dimensionen der Hüfte: Schmerzen, Funktion, Fehlstellung und Beweglichkeit. Für die Subklassifizierungen, wie z.B. Gehstrecke, Hinken oder Kontrakturen werden Punkte vergeben

- The Non-Arthritic-Hip-Score (Christian 2003)

Der Patient beurteilt hierbei seine persönliche Einschränkung einzelner Tätigkeiten. Das Spektrum reicht von extremer bis keine Einschränkung

- Hip Outcome Score (Martin 2006)

Der Patient bewertet vorgegebene Bewegungsabläufe aus dem alltäglichen Leben wie beispielsweise Bergauf-, Bergabgehen und Hocken nach seinen individuellen Fähigkeiten

Im Anschluss wurde der radiologische Befund der Hüfte anhand der Röntgenbilder (Beckenübersicht) durch die folgenden Scores ermittelt:

- Bucholz-Ogden-Score (Bucholz, Ezaki, Ogden 1982)

Dieser Score beurteilt die Form und Verknöcherung des Femurkopfes

- Tönnis-Score (Tönnis 1976)

Dieser Score analysiert den Femurkopf und seine Struktur

- Kalamchi&MacEwen-Score (Kalamchi MacEwen 1980)

Dieser Score dient der Beurteilung des vorhandenen Epiphysenschadens. Der Score gibt den Grad des am Hüftkopf verursachten Schadens durch die mangelnde Durchblutung an. Er unterscheidet zwischen ischämiebedingten Schäden im Bereich des Hüftkopfes und der Epiphyse.

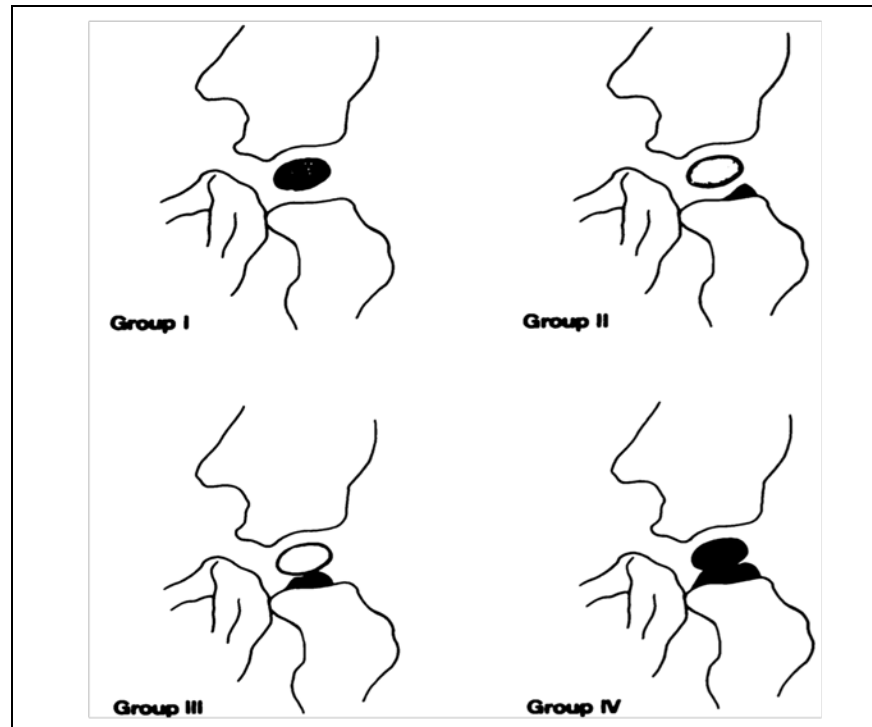


Abbildung 14: Die vier Typen des Kalamchi-MacEwen-Scores (Kalamchi-MacEwen 1980)

- Salter-Score (Salter 1969)

Dieser Score bewertet das Vorhandensein des Knochenkerns

- Tönnis-Arthrose-Score (Tönnis 1984)

Dieser Score vermerkt, ob allgemeine Arthrosezeichen vorliegen

Folgende Werte werden im vorhandenen Röntgenbild eingezeichnet und erfasst:

- AC- Winkel nach Hilgenreiner, auch Pfannendachwinkel (Hilgenreiner 1925)
- CE-Winkel nach Wiberg (Wiberg 1953)
- Reimers-Migrationsindex (Reimers 1980)

Der AC-Winkel befindet sich zwischen der Hilgenreiner-Linie und der Linie, die entlang des knöchernen Erkers verläuft. Er ist ein Maß für die Überdachung des Femurkopfes. Je kleiner er ist, desto besser ist die Überdachung (Abb. 14).

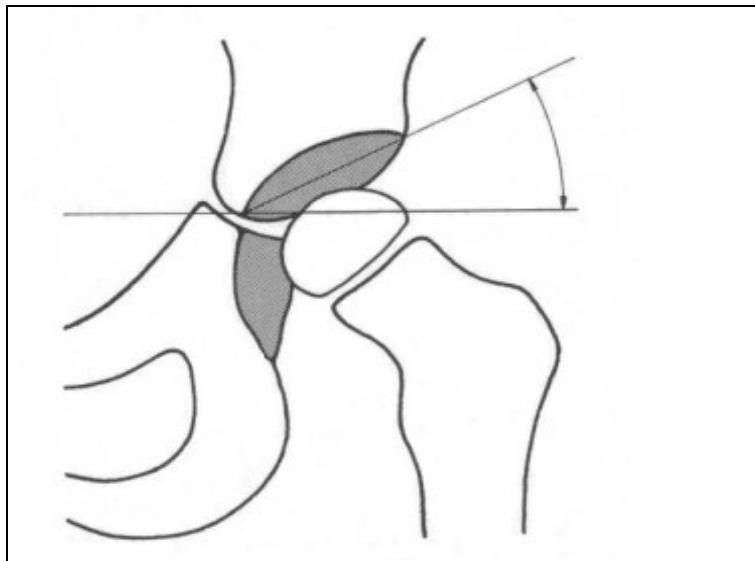


Abbildung 15: AC- Winkel nach Hilgenreiner (Tönnis 1984)

Der CE-Winkel ergibt sich aus einer Linie, die durch das Hüftkopfbzentrum und senkrecht zur Hilgenreiner-Linie verläuft und aus einer Linie, die den knöchernen Erker abschließt (Abb. 16).

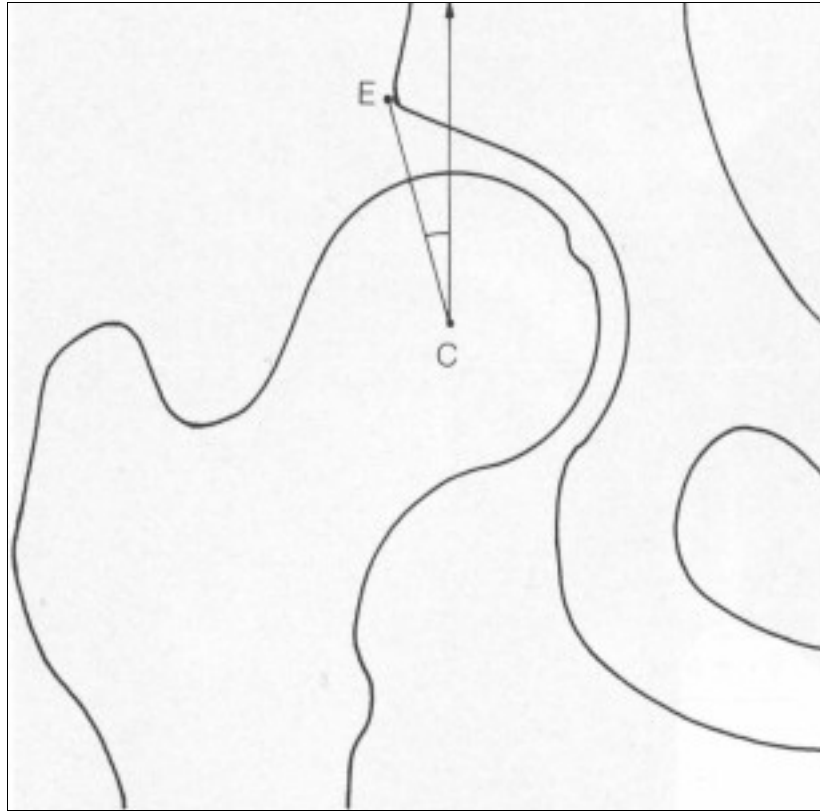


Abbildung 16: CE-Winkel nach Wiberg (Tönnis 1984)

Der Reimers-Migrationsindex errechnet sich aus der Distanz vom Ende Hüftkopfes bis zum Erker (=A) und der gesamten Breite des Hüftkopfes (=B). Aus diesen beiden Werten wird der Quotient gebildet und mit 100 multipliziert ($A/B \times 100$).

Die Röntgen-Beckenübersichtsaufnahme als Grundlage der Erfassung dieser radiologischen Parameter gewinnt erst nach Abschluss des sechsten Lebensmonates zunehmend an Aussagekraft (Konermann 1999).

Den Abschluss der Untersuchung bildeten die Fragebögen, die sich auf die Lebensqualität und die allgemeine Entwicklung des Patienten beziehen.

- PedsQL (2 bis 4 Jahre) (Varni 2002)

Dies ist ein Fragebogen, der die verschiedenen Lebensbereiche der Kinder abfragt. In den

vier Kategorien körperliche, emotionale, soziale und schulische Fähigkeiten wird angegeben, in welchen konkreten Situationen das Kind Probleme vorweist. Die Häufigkeit (von nie, über manchmal bis fast immer) ergeben jeweils einen (einen bis fünf Punkte) Punkt.

- SF-36 (Ware 1992)

Diese Fragen klären ganz unterschiedliche Aspekte der Lebensqualität ab. Punkte werden für das Auftreten von Schmerzen, emotionale Belastung und den allgemeinen Gesundheitszustand vergeben. Hier ist anzumerken, dass sich dieser Fragebogen vornehmlich an die Erwachsenen richtet. Für die Zwecke der hier vorliegenden Untersuchung beantworteten die Kinder gemeinsam mit ihren Eltern die Fragen bestmöglich.

Am Tag des Untersuchungstermins wurde das oben aufgeführte Konzept mit den Eltern und Kindern gemeinsam bearbeitet, um so ein umfassendes Bild über die psychische und körperliche Entwicklung des Kindes zu erhalten.

Die Untersuchung fand in der Orthopädischen Klinik statt. Den ersten Teil bildete die Beantwortung des Fragebogens. Hierbei konnten je nach Alter des Patienten die Eltern oder das Kind selbst Auskunft geben. Im Anschluss erfolgte die körperliche Untersuchung des Kindes. Hierzu lag dieses auf einer Liege und die Hüfte wurde passiv durch den Untersucher bewegt. Es wurden Extension, Flexion, Abduktion, Adduktion, Innenrotation und Außenrotation beider Seiten geprüft. Im Anschluss erfolgte die Evaluation der Röntgenbilder mit Bestimmung der Winkelmaße und Klassifikation der Hüften mit den oben genannten Scores.

Es wurden ausschließlich die Röntgenbilder verwendet, die bei der Untersuchung in der Sprechstunde erstellt wurden.

Alle Werte wurden schriftlich festgehalten und in eine Excel-Tabelle übertragen.

2.5 Statistische Methoden

Die erhobenen Parameter Alter bei Behandlungsbeginn, Dauer der Behandlung, radiologischer Befund, klinischer Befund und Lebensqualität wurden anhand von aufgestellten Hypothesen in Korrelation zueinander gesetzt.

Anhand der erhobenen Daten werden folgende drei Hypothesen aufgestellt und untersucht:

- Je früher der Behandlungsbeginn, desto kürzer die Behandlungsdauer (H1)
- Je länger die Behandlungsdauer, desto schlechter die Lebensqualität (H2)
- Je besser der radiologische Befund, desto besser das klinische Resultat (H3)

Unter Anwendung der Statistik Software IBM SPSS Statistics, in die alle zu untersuchenden Parameter übertragen wurden, wurden diese genannten Hypothesen mittels verschiedener statistischer Tests ausgewertet.

Diese Tests sind neben der deskriptiven Analyse mittels Balkendiagrammen und Boxplot-Grafiken die Tests nach Shapiro-Wilk und Quantil-Quantil-Plots.

Hierbei wurden die Variablen auf Korrelation untereinander überprüft im Sinne einer Normalverteilung und linearer Zusammenhänge.

3. Ergebnisse

3.1 Klinische Vorgeschichte

3.1.1 Verteilung männlich/ weiblich

Von den 20 untersuchten Kindern waren 19 weiblich und eines männlich. Dies entspricht 95% weiblichen und 5% männlichen Kindern. Mädchen weisen somit häufiger einen pathologischen Befund auf als Jungen.

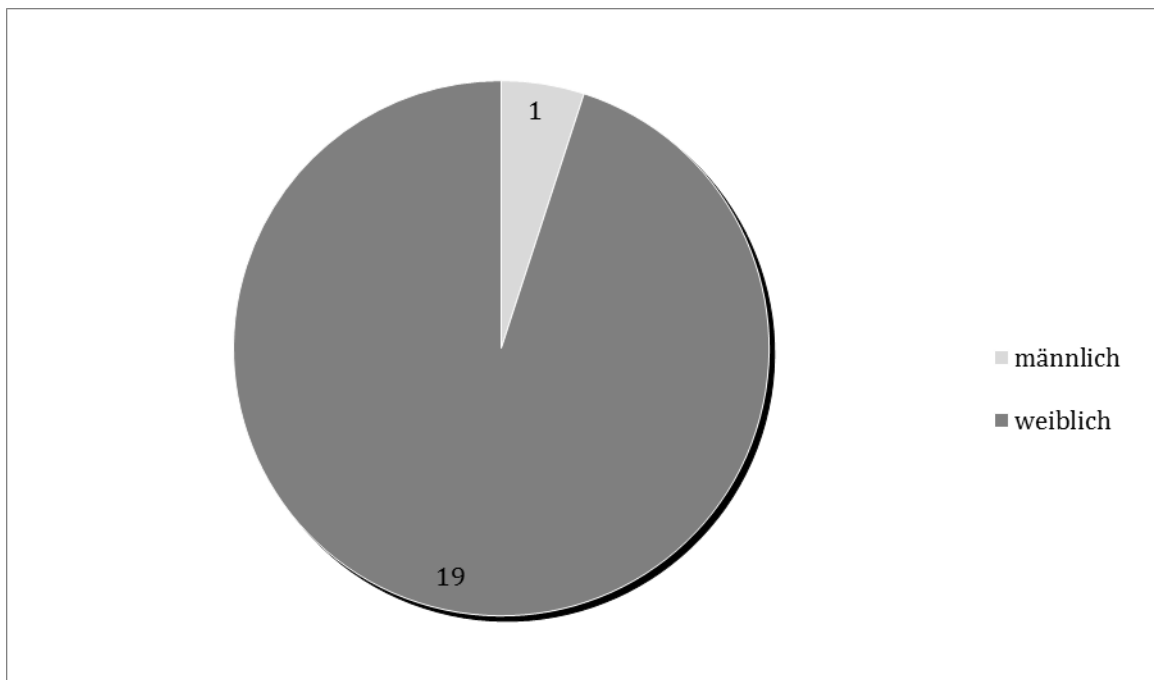


Abbildung 17: Verteilung der Geschlechter bei der Hüftdysplasie (eigene Darstellung)

3.1.2 Verteilung rechts / links

Insgesamt wurden 40 Hüften erfasst. 22 davon wiesen eine Pathologie auf. Diese fand sich in zwei Fällen auf beiden Seiten, wohingegen sich 18 Hüftdysplasien lediglich auf einer Seite befanden. Hier waren in 16 Fällen die linke, entspricht 88%, und in zwei Fällen die rechte Seite, 12%, betroffen. Das Verhältnis von links zu rechts beträgt somit 8:1.

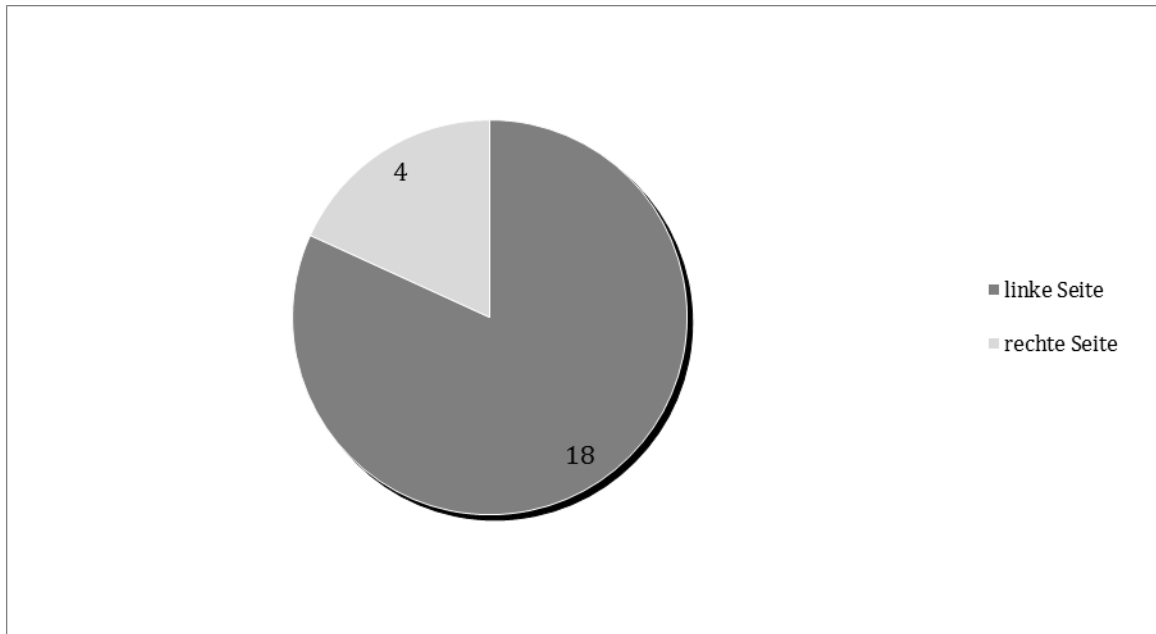


Abbildung 18: Verteilung der Hüftdysplasie linke Seite, rechte Seite (eigene Darstellung)

3.1.3 Alter bei Nachuntersuchung

Als einheitliches Untersuchungsdatum wurde der 1. August 2010 gewählt. Das mittlere Alter bei der Nachuntersuchung am Universitätsklinikum in Homburg/Saar in der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie betrug 1588 Tage. Das jüngste Kind war 215 Tage, ca. 7 Monate und das älteste 3823 Tage, ca. 125 Monate, ca. 2 Jahre und 1 Monat alt, als der Nachuntersuchungstermin stattfand.

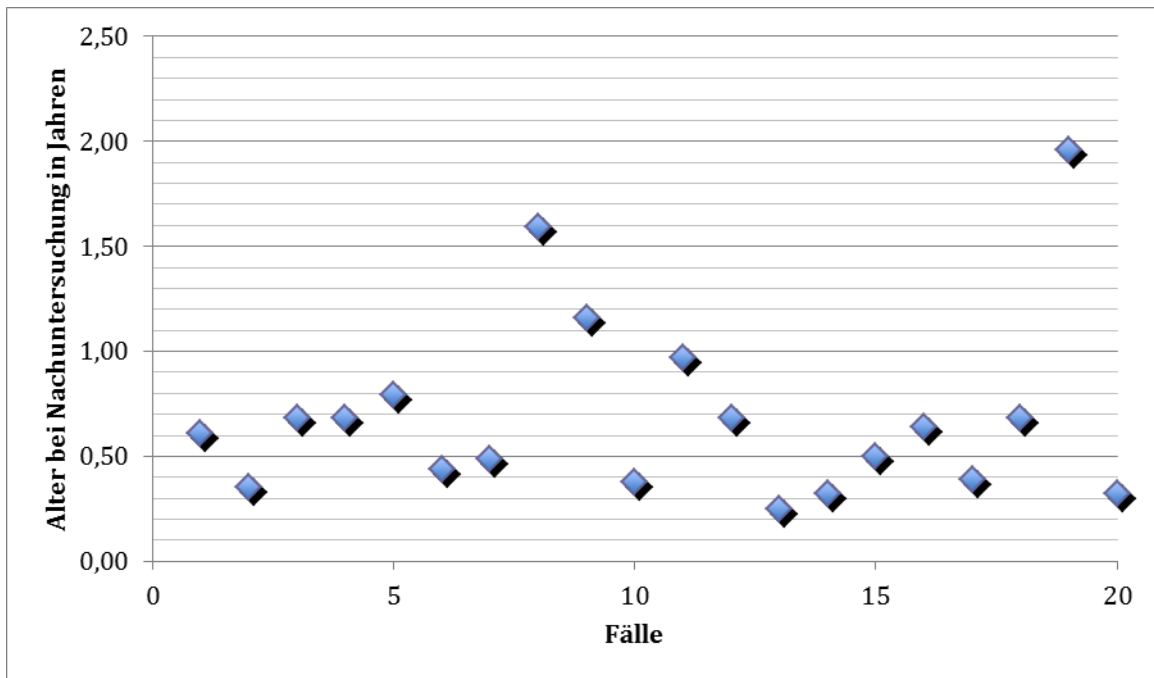


Abbildung 19: Alter bei der Nachuntersuchung in Tagen (eigene Darstellung)

3.1.4 Hüfttyp nach Graf bei der Erstsonographie

Von den 22 als pathologisch erfassten Hüften konnten vor Beginn der Therapie folgende Hüfttypen nach Graf nachgewiesen werden:

- Typ IIc instabil: 3 Hüften (= 14%) entsprechen den Kriterien Alpha-Winkel 43° - 49° und Beta-Winkel $< 77^{\circ}$
- Typ III: 3 Hüften (=14%) entsprechen den Kriterien Alpha-Winkel $< 43^{\circ}$ und Beta-Winkel $> 77^{\circ}$
- Typ IV: 16 Hüften (=72%) entsprechen den Kriterien Alpha-Winkel $< 43^{\circ}$ und Beta-Winkel 77°

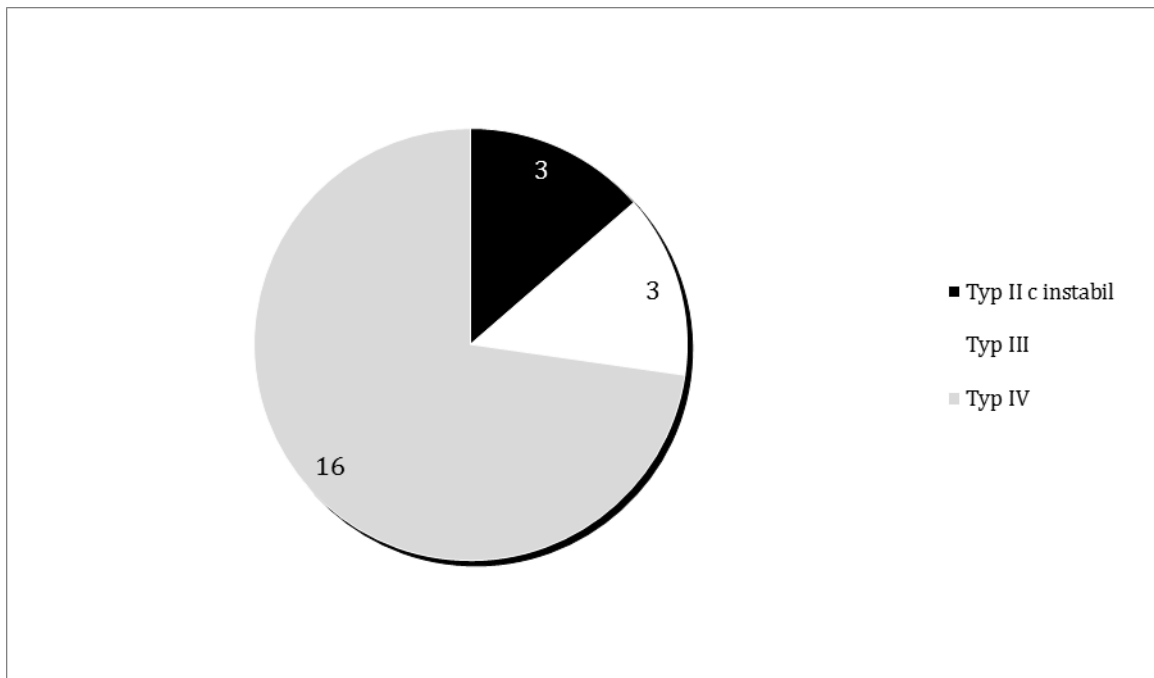


Abbildung 20: Hüfttyp nach Graf bei der Erstsonographie (eigene Darstellung)

3.1.5 Alter bei Behandlungsbeginn

Die 20 Patienten waren im Durchschnitt 73 Tage alt als die Therapie an der Universitätsklinik für Orthopädie in Homburg/Saar begann. Die früheste Erstuntersuchung in unserer Klinik fand am ersten Lebenstag, die späteste nach 419 Tagen statt.

3.1.6 Alter bei Gipsanlage

Der Fettweisgips wurde bei den Kindern mit einem durchschnittlichen Alter von 92 Tagen angelegt. Die Gipstherapie begann frühestens mit 4, spätestens im Alter von 469 Tagen.

3.1.7 Maßnahmen

Die präoperativen Maßnahmen bei den Patienten waren nicht alle gleich. Drei der Kinder wurden zunächst einer Overhead-Extension unterzogen. Bei fünf der 20 Patienten wurde vor der Gipsanlage keine Arthrographie durchgeführt. Zwölf Kinder wurden mit dem Therapieprocedere aus Arthrographie, anschließender geschlossener Reposition und Anlage des Fettweisgipses, wie es in dem Kapitel Konservative Retention (2.6.2) beschrieben wurde, versorgt.

3.1.8 Anzahl der Gipse

Bei zwölf der Kinder war eine einzige Gipsanlage ausreichend. sieben Patienten benötigten eine zweite und ein Kind eine zusätzliche dritte Gipstherapie, bis die sonographischen Ergebnisse befriedigend waren.

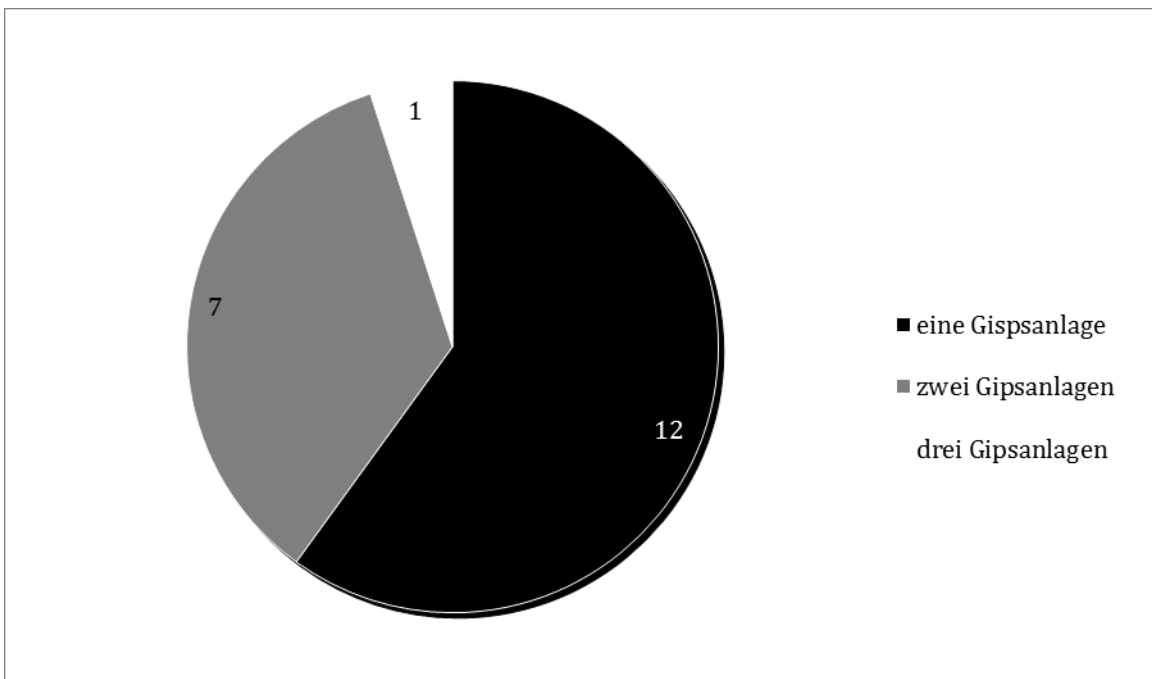


Abbildung 21: Anzahl der Gipsanlagen (eigene Darstellung)

3.1.9 Dauer der Gipsbehandlung

Der Fettweisgips wurde im Durchschnitt 51,9 Tage getragen. Die minimale Dauer der Gipsbehandlung betrug 26 und die maximale 90 Tage.

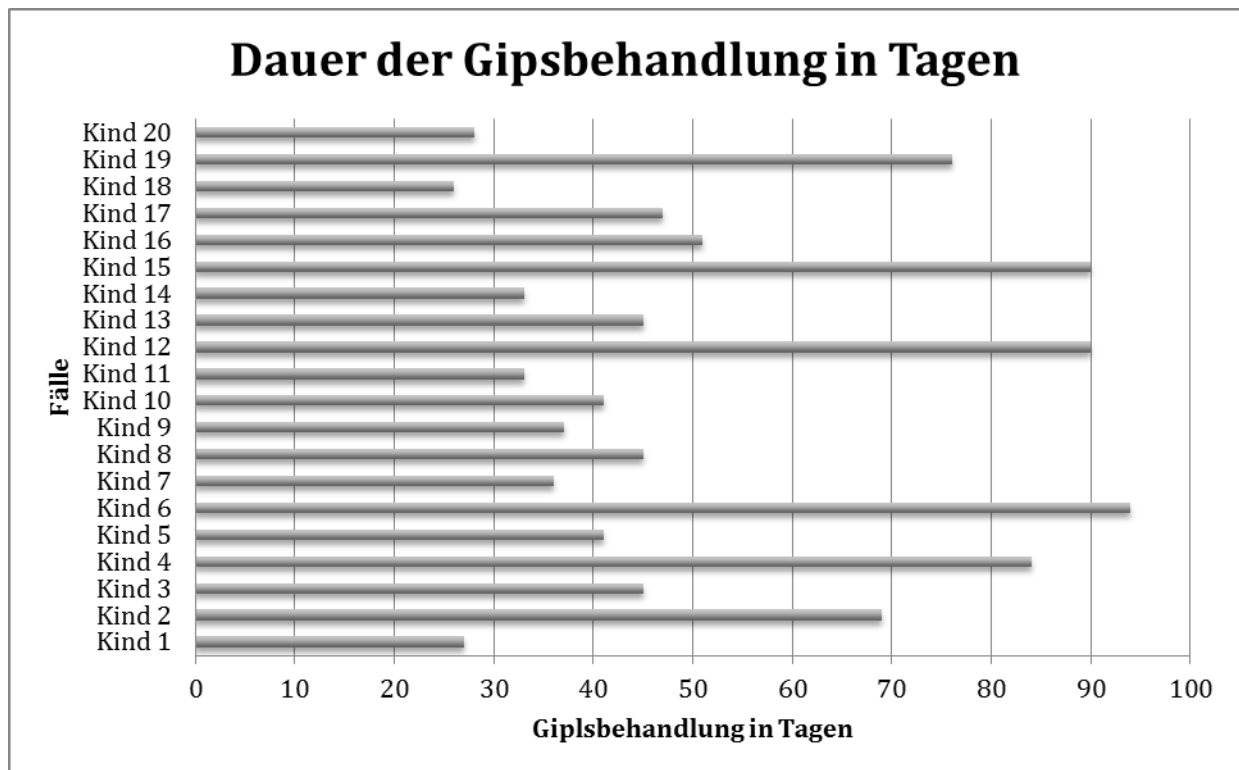


Abbildung 22: Dauer der Gipsbehandlung (eigene Darstellung)

3.1.10 Weiterbehandlung mit Orthese

15 Patienten erhielten nach der Gipstherapie eine Weiterbehandlung mit einer Tübinger Hüftbeugeschiene. Eine Aktiv-Spreizhose wurde im Anschluss an den Fettweisgips von drei Kindern getragen. Einmal wurde die Pavlik-Bandage genutzt. In einem besonderen Fall wurden zunächst die Pavlik-Bandage und anschließend die Tübinger Hüft Beugeschiene verwendet. Im Anschluss, als das Kind im gehfähigen Alter war, die Schiene nach John und Korn.

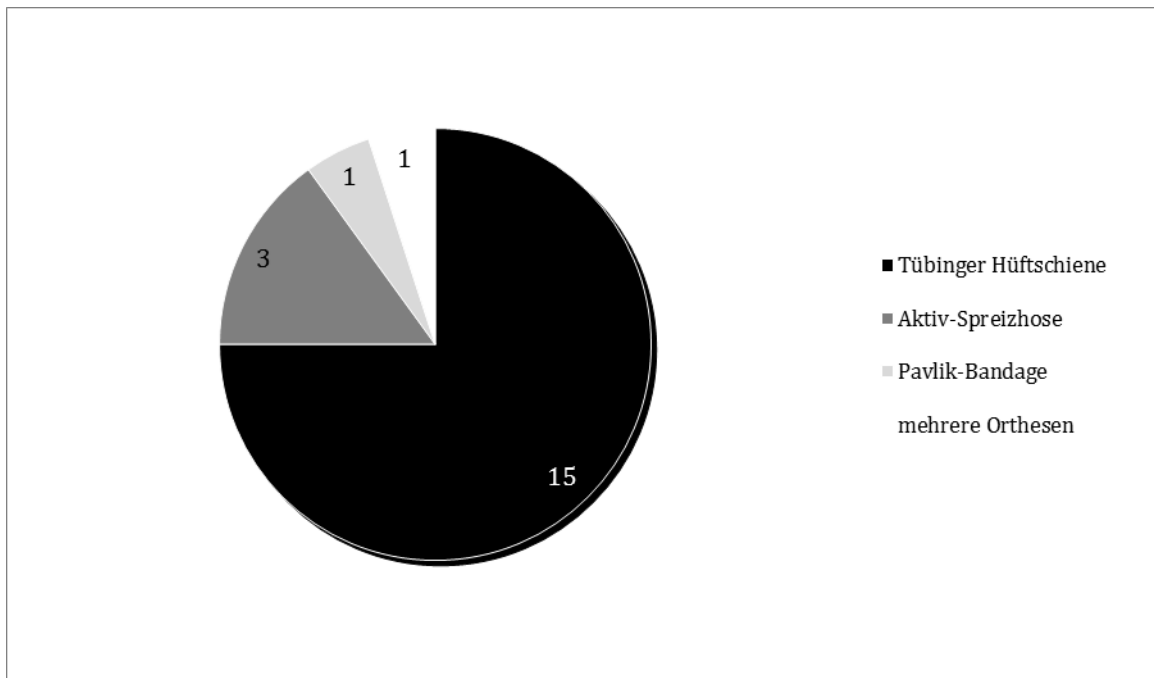


Abbildung 23: Art der Orthese zur Weiterbehandlung (eigene Darstellung)

3.1.11 Dauer der Behandlung

Die Behandlung der Hüftdysplasie an der Universitätsklinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie in Homburg/Saar beginnt mit der ersten Hüftsonographie, die hier durchgeführt wird und endet mit der letzten sonographischen Kontrolle, die als das zweite physiologische Sonogramm definiert ist. Die Kontrolltermine nach Abschluss der Behandlungsmaßnahmen, die im Alter von 6 Jahren und mit Abschluss der Wachstumsphase stattfinden werden hier nicht mit eingerechnet.

Die maximale Dauer der gesamten Behandlung betrug 622 Tage, die minimale 75 Tage. Die durchschnittliche Behandlungsdauer ergibt sich folglich mit 51,9 Tagen.

3.1.12 Behandlungsbeginn im Vergleich zur Behandlungsdauer

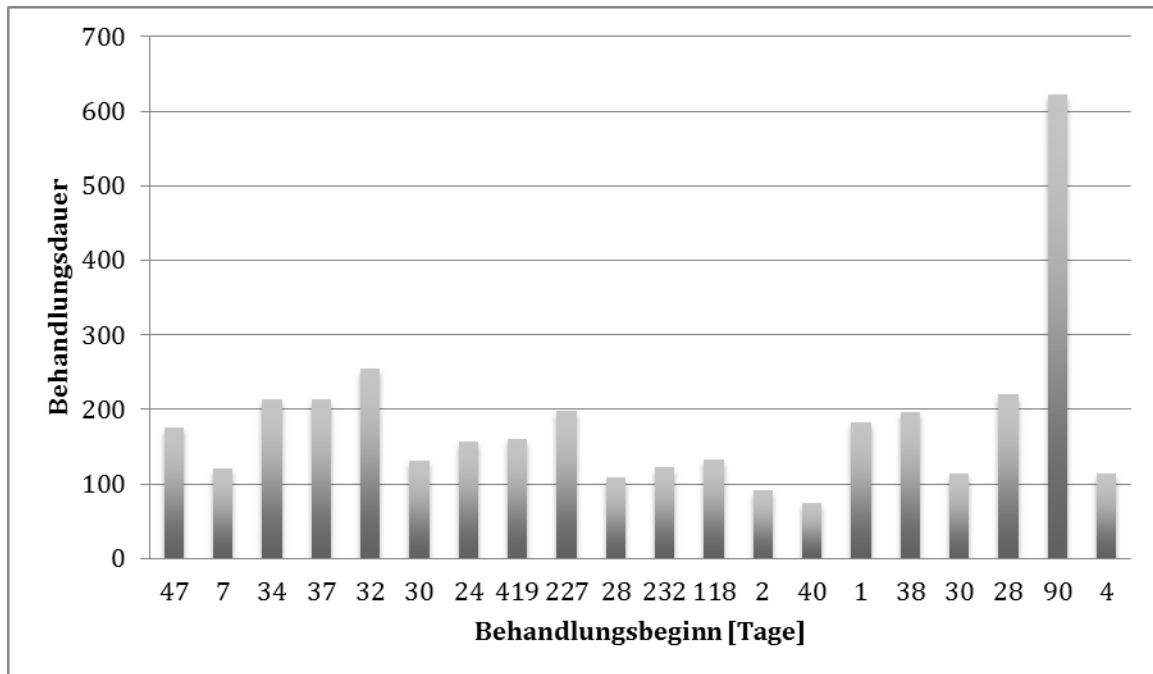


Abbildung 24: Behandlungsbeginn im Vergleich zur Dauer (eigene Darstellung)

In 17 von 22 behandelten Hüften lag die Behandlungsdauer deutlich unter einem Jahr (<255 Tage).

Der Behandlungsbeginn lag bei 17 von 22 behandelten Gelenken bei unter 50 Lebenstagen.

Unter den Hüftgelenken mit „spätem“ Behandlungsbeginn (>50 Tage) lag die Behandlungsdauer nur in einem Fall über ein Jahr und in vier Fällen unter 200 Tagen.

3.1.13 Komplikationen der Gipsbehandlung/Zufriedenheit der Eltern/Gips-Handling

Im abschließenden Gespräch mit den Eltern und anhand der Einträge in den Patientenakten konnte festgestellt werden, dass sich aus der Gipsanlage keinerlei Schwierigkeiten ergaben. Es

konnten weder Druckstellen noch Durchblutungsstörungen an den Beinen der Kinder beobachtet werden. Kein Kind erlitt eine Kontaktdermatitis oder weitaus schwerwiegendere Komplikationen wie Dekubitalulcera oder Immobilisationsfrakturen. Außerdem war in keinem der Fälle ein außerplanmäßiger Gipswechsel notwendig. Lediglich einmal musste der Gips auf Grund grober Verschmutzungen ausgetauscht werden. In diesem Fall ist dies auf die mangelnde Sorgfalt zur Pflege von Seiten der Eltern zurückzuführen.

Es kann ebenfalls festgehalten werden, dass die Eltern keine Probleme im Umgang mit dem Gips schilderten. Vereinzelt anfänglich geäußerte Bedenken das Tragen und Transportieren des Kindes betreffend, konnten behoben werden. Für diese Fälle wurden speziell für die Lagerungsschalen angefertigte Kissen leihweise ausgegeben. Ebenso gelang das Tragen und Wickeln den Eltern mühelos. Im an den Untersuchungstermin anschließenden Gespräch wurden demnach von Seiten der Eltern keinerlei Bedenken gegenüber der stattgehabten Gipsbehandlung der Kinder geäußert.

3.2 Radiologische Scores

3.2.1 Der Buchholz-Ogden-Score

Bei dieser radiologischen Bewertung des Hüftgelenks weisen 19 der untersuchten Kinder den Typ I auf, was einer unregelmäßige Verknöcherung des Femurkopfes entspricht (Buchholz, Ezaki, Ogden 1982). Ein Kind zeigt in der radiologischen Kontrolle Typ III nach Buchholz-Ogden.

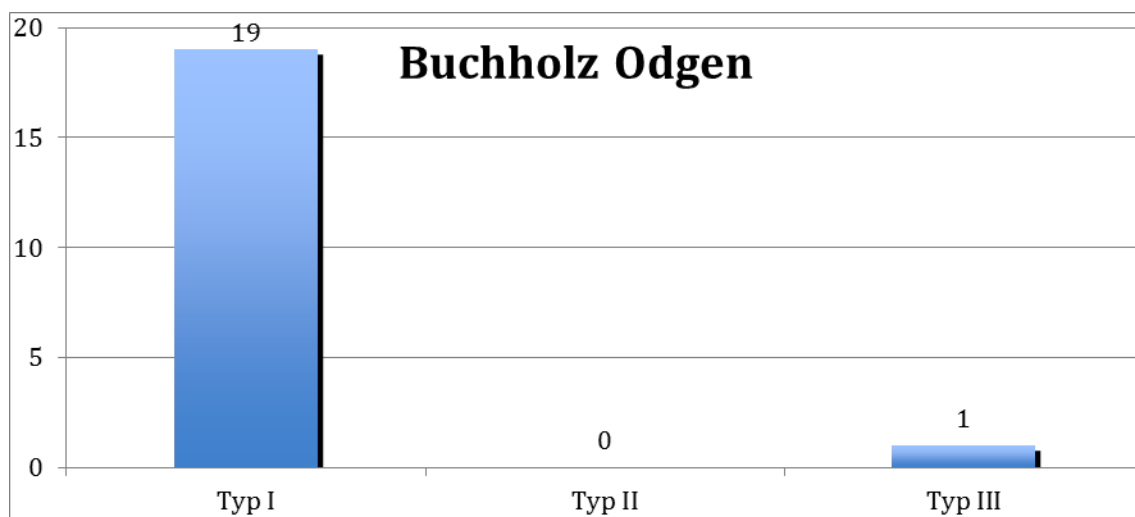


Abbildung 25: Buchholz-Ogden-Score (eigene Darstellung)

3.2.2 Der Tönnis-Score

Hier zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei dem vorherigen Score. 19 der 20 Patienten zeigen leichte Veränderungen, Verlust und Unebenheiten der Struktur (Tönnis 1976), was Typ I entspricht und ein einzelnes Kind weist Typ III und somit vollständige Strukturveränderungen auf.

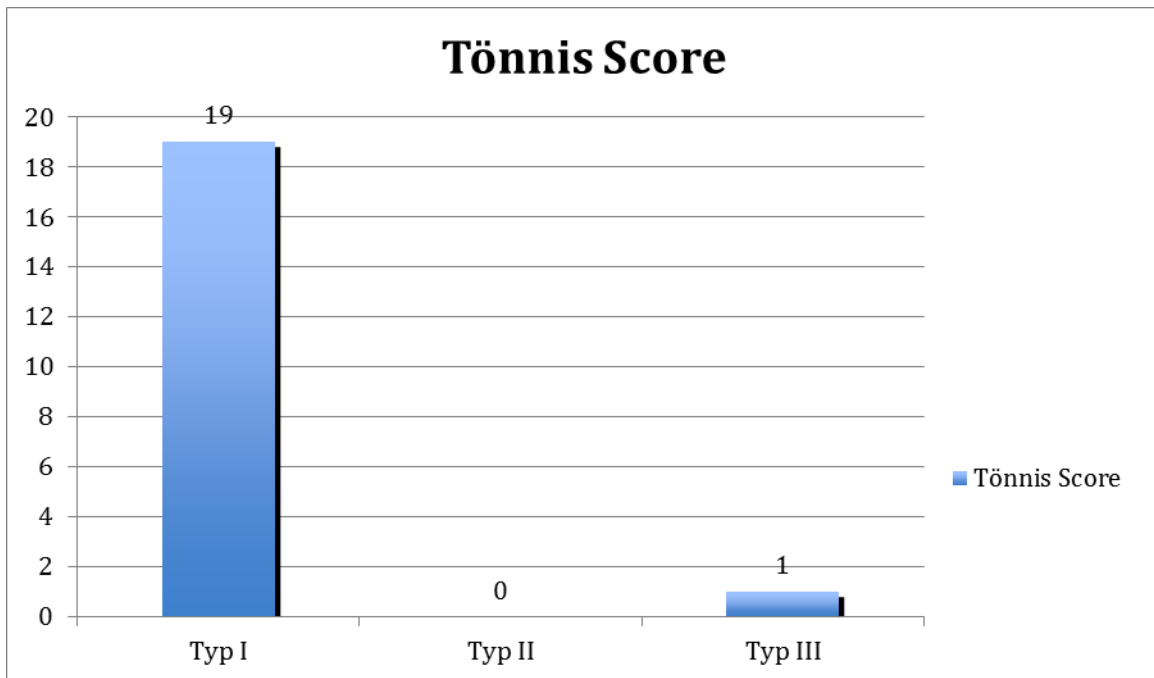


Abbildung 26: Tönnis-Arthrose-Score (eigene Darstellung)

3.2.3 Der Kalamchi-McEwen-Score

Dieser Score beginnt normalerweise mit dem Typ I und dementsprechend Veränderungen, die den Ossifikationskern betreffen. Da 15 der ausgewerteten Röntgenbilder keine solchen Veränderungen aufweisen, haben wir diese dem Typ 0 zugeordnet. Fünf Bilder zeigen Typ III, einen zentralen Epiphysenschaden (Kalamchi, MacEwen, 1980).

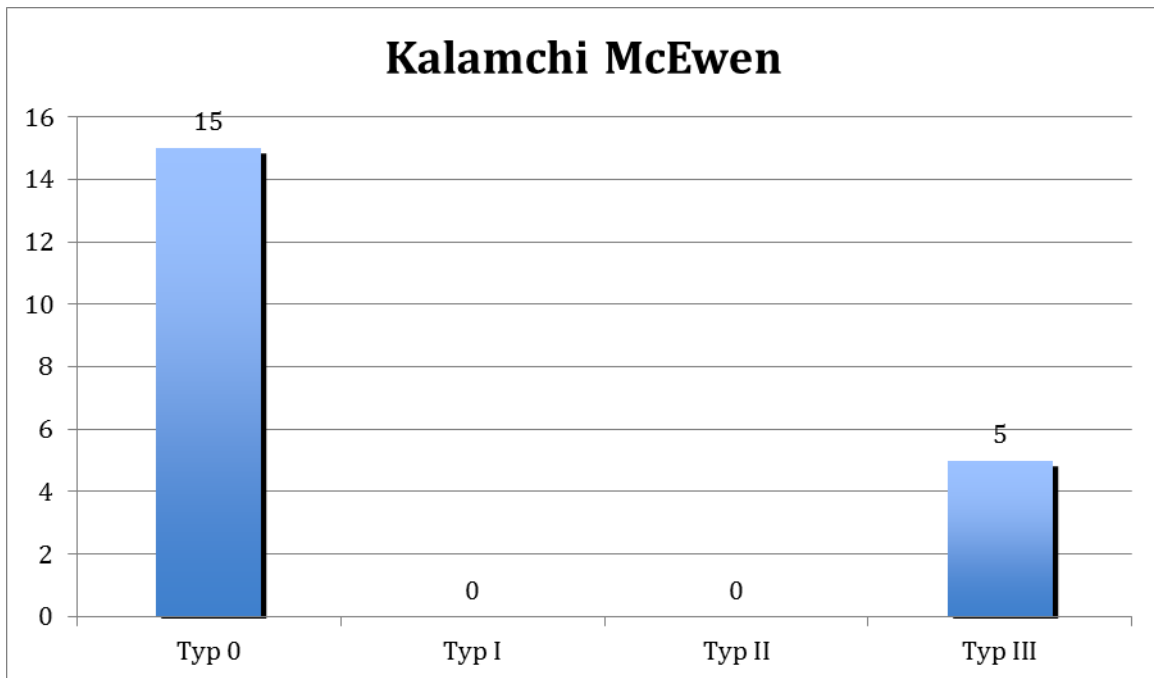


Abbildung 27: Kalamchi-McEwen-Score (eigene Darstellung)

3.2.4 Der Salter-Score

Auch bei diesem Score beginnt die Einteilung mit Typ I, dem Ausbleiben der Bildung des Knochenkerns während eines Jahres oder länger nach der Maßnahme. Dieser Defekt kann jedoch bei keinem der untersuchten Kinder nachgewiesen werden, alle entsprechen folglich dem Typ 0.

3.2.5. Der AC-Winkel

Die folgende Abbildung (Tab. 2) zeigt altersentsprechende Normalwerte des AC-Winkels und ihre Abweichungsgrade. Dies ist ein Klassifizierungssystem, das durch den Arbeitskreis für Hüftdysplasie der DGOT entstand (Tönnis, 1997).

Alter (Jahre/ Monate)	Normalwert (Mittelwert)	Grad 1 (normal)	Grad 2 (leicht pathologisch)	Grad 3 (schwer pathologisch)	Grad 4 (extrem pathologisch)
0/3+0/4	25	< 30	≥ 30 –< 35	≥ 35 –< 40	≥ 40
0/5–2/0	20	< 25	≥ 25 –< 30	≥ 30 –< 35	≥ 35
2–3	18	< 23	≥ 23 –< 28	≥ 28 –< 33	≥ 33
3–7	15	< 20	≥ 20 –< 25	≥ 25 –< 30	≥ 30
7–14	10	< 15	≥ 15 –< 20	≥ 20 –< 25	≥ 25

Tabelle 2: Normalwerte des AC-Winkels (eigene Darstellung)

In der vorliegenden Arbeit weisen keine der untersuchten Hüften schwer oder extrem pathologische Werte des AC-Winkels auf. Fünf der Hüftgelenke zeigen einen Grad 2 mit leicht pathologischen Auffälligkeiten des Röntgenbildes. Der Großteil der analysierten Hüften weisen jedoch einen normalen AC-Winkel (Grad 1) auf der angefertigten Beckenübersichtsaufnahme auf.

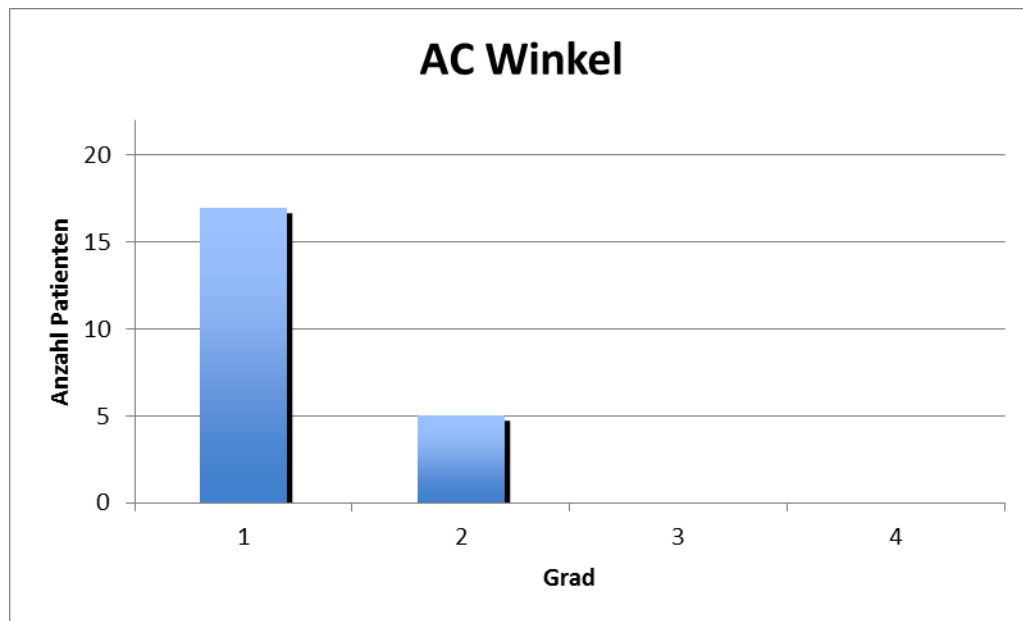


Abbildung 28: Verteilung der AC-Winkel (eigene Darstellung)

3.2.6. Der CE-Winkel

Alter (Jahre)	Normalwert (Mittelwert)	Grad 1 (normal)	Grad 2 (leicht pathologisch)	Grad 3 (schwer pathologisch)	Grad 4 (extrem pathologisch)
≥ 0– < 8	25	≥ 20	≥ 15– < 20	≥ 0– < 15	< 0
≥ 8– < 18	32	≥ 25	≥ 20– < 25	≥ 5– < 20	< 5
> 18– 50	35	≥ 30	≥ 20– < 30	≥ 5– < 20	< 5

Tabelle 3: Normalwerte des CE-Winkels (eigene Darstellung)

In dieser Abbildung (Tab. 3) werden die physiologischen Werte des CE-Winkels in Abhängigkeit des Alters und die dementsprechenden Abweichungsgrade aufgeführt, das Klassifizierungssystem des Arbeitskreises für Hüftdysplasie der DGOT (Tönnis, 1984).

Unsere Untersuchung zeigt elf und somit die Hälfte der untersuchten Hüftgelenke mit einem normalen CE-Winkel. Sieben Hüften weisen einen leicht, drei einen schwer und eine Hüfte sogar einen extrem pathologischen Wert des CE-Winkels auf.

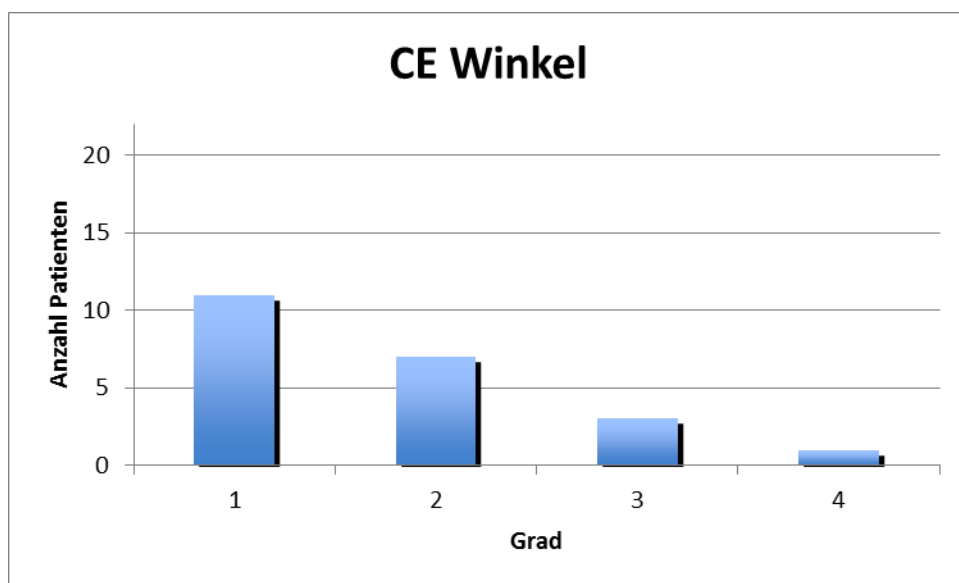


Abbildung 29: Verteilung der CE-Winkel (eigene Darstellung)

3.3 Statistische Auswertung der Daten

- Alter bei Behandlungsbeginn (AB)
- Alter bei Gipsanlage (AG)
- Dauer der Gipsbehandlung (DG)
- Dauer der Behandlung (DB)

Die Variablen wurden mit Hilfe von statistischen Tests hinsichtlich verschiedener Hypothesen untersucht. Im ersten Schritt wurde eine deskriptive Analyse der vier Variablen durchgeführt.

3.3.1 Deskriptive Analyse

Zur Veranschaulichung erfolgt zunächst die graphische Darstellung der Häufigkeitsverteilung der Variablen Behandlungsbeginn (a) und Beginn der Gipsbehandlung (b), jeweils in Tagen [d] (Abb. 30 a und b) mittels Balkendiagrammen.

Die Abbildung 31 zeigt die Variablen Dauer der Behandlung (c) und Dauer der Gipsbehandlung (d), jeweils in Tagen, ebenfalls mittels Balkendiagrammen.

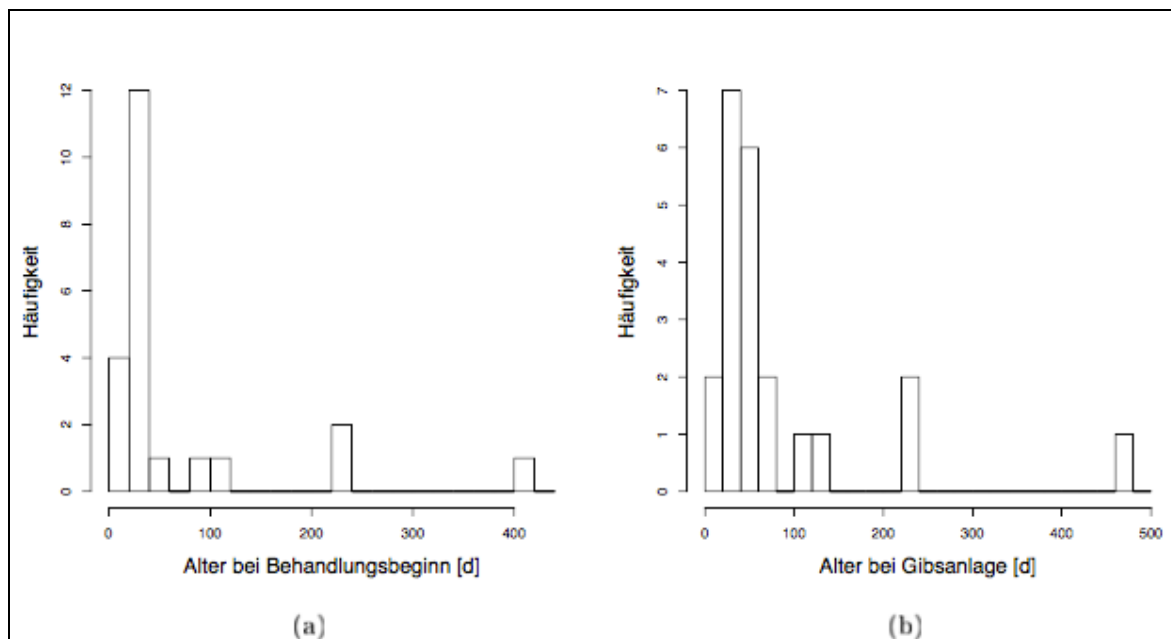


Abbildung 30 a und b: Häufigkeitsverteilung der Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (a) und Alter bei Gipsanlage (b) (eigene Darstellung)

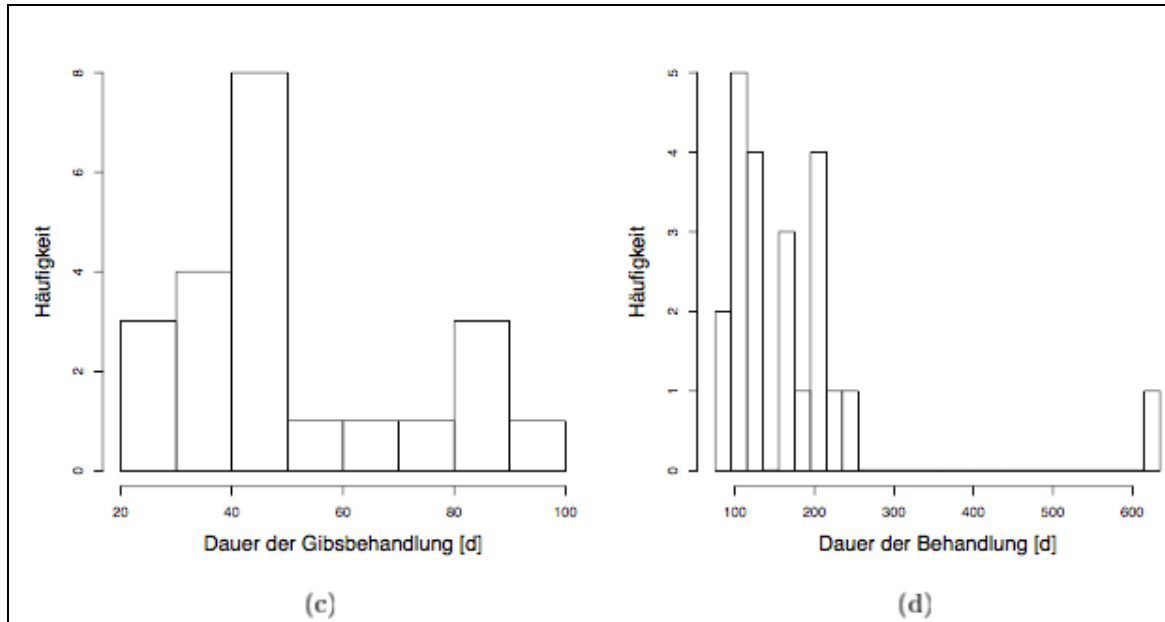


Abbildung 31 c und d: Häufigkeitsverteilung der Variablen Dauer der Gipsbehandlung (c) und Behandlung insgesamt (d) (eigene Darstellung)

Folgende statistische Daten wurden zur Erstellung von Boxplots erhoben:

Variable	Min [d]	Max [d]	Mittelwert [d]	Median [d]	SD
Alter bei Behandlungsbeginn (AB)	1	419	69,36	31	100,38
Alter bei Gipsanlage (AG)	4	469	87,05	49	104,92
Dauer der Gipsbehandlung (DG)	26	94	51,18	45	22
Dauer der Behandlung (DB)	75	622	173,91	144	111,12

Tabelle 4: Lage- und Streuungsmaße der vier untersuchten Variablen AB, AG, DG und DB (eigene Darstellung)

Aus den untersuchten Daten ergibt sich folgende graphische Darstellung:

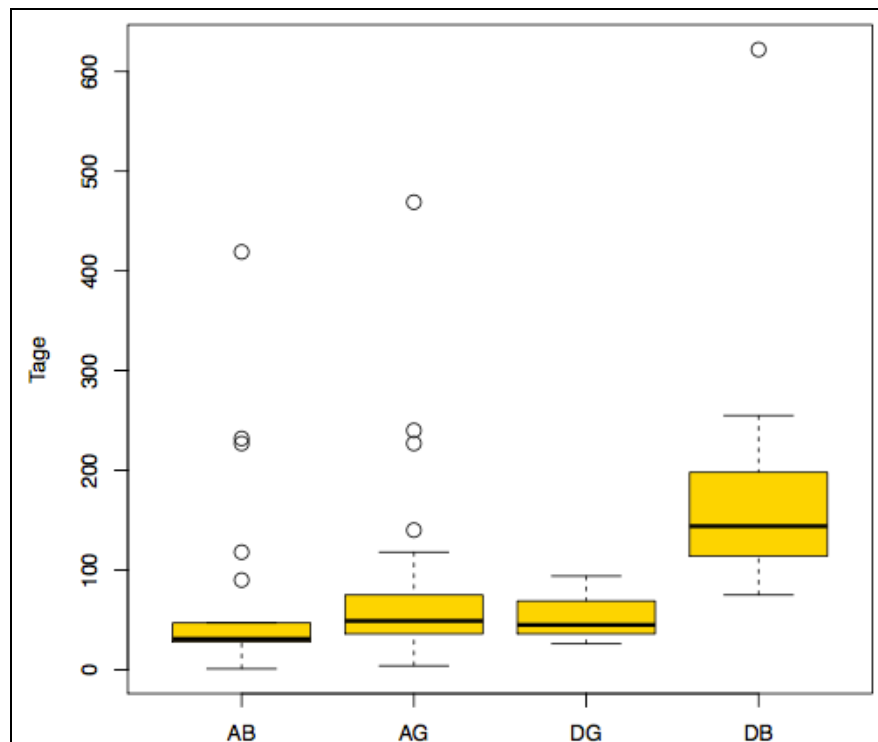


Abbildung 32: Boxplot der Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB), Alter bei Gipsanlage (AG), Dauer der Gipsbehandlung (DG) und Dauer der Gipsbehandlung (DB)

Wie in der Tabelle- und Boxplot-Darstellung zu sehen ist, weisen die Variablen AB, AG und DB eine große Heterogenität und teilweise hohe Anzahl an potentiellen Ausreißern auf (Tabelle 4, Abbildung 32). Die Spanne des Alters bei Behandlungsbeginn beträgt mehr als ein Jahr. Das niedrigste Alter bei Behandlungsbeginn beträgt einen Tag, während der älteste Patient bei Behandlungsbeginn 419 Tage alt war (Tabelle 4). Allerdings war der überwiegende Anteil der 22 untersuchten Hüften weniger als 80 Tage alt als die Behandlung begann und nur drei Patienten weisen ein Alter von mehr als 150 Tagen auf. Dementsprechend groß ist auch die Spanne zwischen dem Alter der Patienten bei Gipsanlage (Tabelle 4). Auch hier zeigt sich, dass das Alter der meisten Untersuchten bei unter 80 Tagen liegt und die bereits vorher erwähnten Ausreißer auch deutlich später mit der Gipsbehandlung begannen. Die Dauer der Gipsbehandlung variiert ebenfalls stark mit Werten zwischen etwas weniger als einem Monat und circa drei Monaten. Bei

dieser Variablen zeigen sich weniger Ausreißer (Abbildung 32), jedoch besteht weiterhin eine starke Heterogenität. Dies spiegelt sich auch in der verhältnismäßig geringen Diskrepanz zwischen Median und Mittelwert wider. Es zeigt sich, dass 15 der insgesamt 22 untersuchten Hüftgelenke den Gips weniger als 50 Tage trugen. Auch die Spanne der Dauer der gesamten Behandlung reicht weit auseinander. Die kürzeste Behandlungsdauer liegt bei 75 Tagen, die längste bei 622 Tagen (ein Patient, Tabelle 4). Die Behandlungsdauer der restlichen Patienten beträgt weniger als 250 Tage.

3.3.2 Hypothesenanalyse und Variablenanalyse

Zunächst wird vermutet, dass zwischen den Variablen Alter bei Behandlungsbeginn bzw. Alter bei Gipsanlage und den Variablen Dauer der Gipsbehandlung und Dauer der gesamten Behandlung ein linearer Zusammenhang besteht. Eine Korrelation zwischen frühem Behandlungsbeginn und kurzer Behandlungsdauer wird auf der Grund der klinischen Grundlage des hohen Entwicklungspotentials der Hüftgelenkspfanne bei Neugeborenen in den ersten Lebenswochen angenommen.

Da die Variablen in der statistischen Auswertung nicht linear auf- oder absteigend sind (Abbildungen 30 und 31), sollten sie annähernd normalverteilt sein, um sie linear korrelieren zu können.

Aus diesem Grund wird der Test nach Shapiro-Wilk eingesetzt sowie Quantil-Quantil-Plots durchgeführt, die eine nicht vorhandene Normalverteilung optisch bestätigen.

Bestätigt wird dies durch den Test auf Normalverteilung mittels Shapiro-Wilk (Abb. 1.3.).

Dennoch kann für die untersuchten Variablen AB, AG und DG keine Normalverteilung hergestellt werden.

Ausreißer und eine nicht vorhandene Normalverteilung der Zielvariablen stellen bei der Untersuchung von linearen Zusammenhängen Probleme dar. Dies sollte in den folgenden Analysen beachtet werden.

Anhand der erhobenen Daten werden folgende drei Hypothesen aufgestellt und untersucht:

- Je früher der Behandlungsbeginn, desto kürzer die Behandlungsdauer (H1)
- Je länger die Behandlungsdauer, desto schlechter die Lebensqualität (H2)
- Je besser der radiologische Befund, desto besser das klinische Resultat (H3)

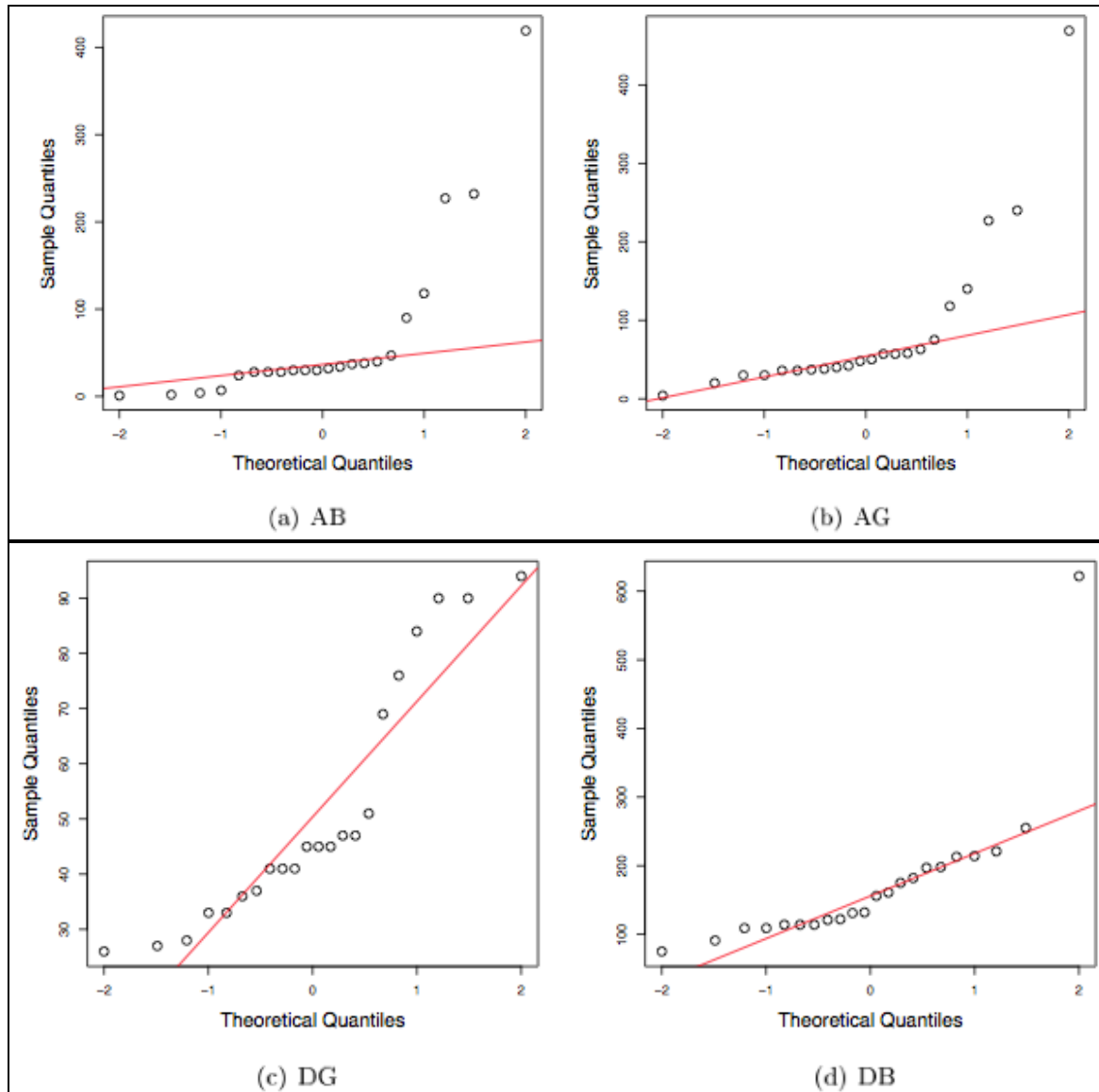


Abbildung 33: Quantil-Quantil-Plots der Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB), Alter bei Gipsanlage (AG), Dauer der Gipsbehandlung (DG) und Dauer der Gipsbehandlung (DB) (eigene Darstellung)

Zunächst werden die beiden Variablen Alter bei Behandlungsbeginn und Alter bei Gipsanlange miteinander korreliert. Hierbei kann der aus klinischer Sicht vermutete stark lineare Zusammenhang bestätigt werden ($r^2 = 0,971$).

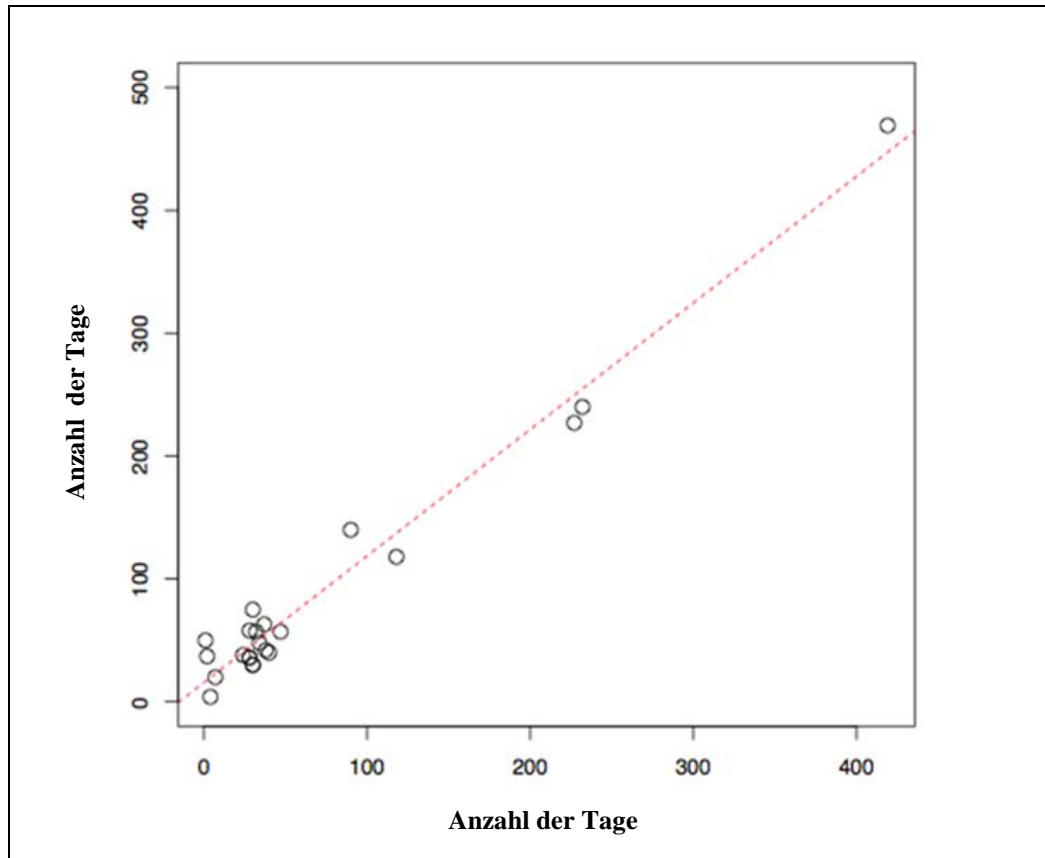


Abbildung 34: Linearer Zusammenhang zwischen den Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB) und Alter bei Gipsanlage (AG) (eigene Darstellung)

Mittels linearer Regression wird der lineare Zusammenhang zwischen AB und DB beziehungsweise AB und DG untersucht.

In beiden Fällen kann kein linearer Zusammenhang festgestellt werden. (p-Values von 0,74 und 0,64).

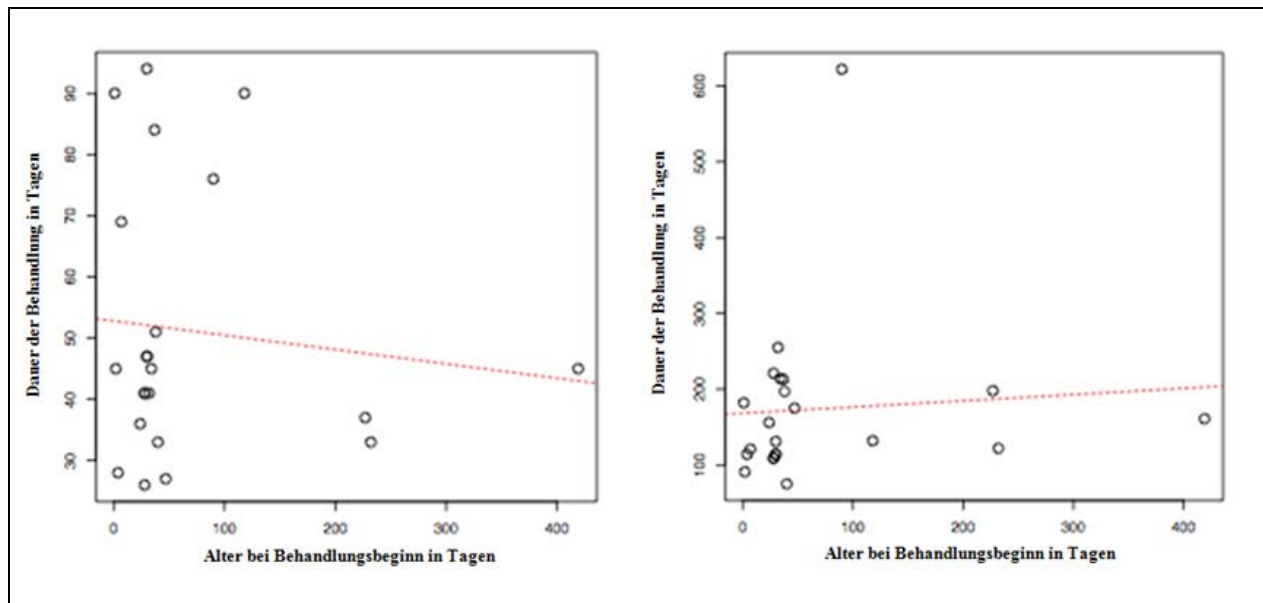


Abbildung 35 a und b: Quantil-Quantil-Plots zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen den Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB) und Dauer der Behandlung (DB) (Abb. 39 a) bzw. Dauer der Gipsbehandlung (DG) (Abb. 39 b) (eigene Darstellung)

Auch nach sukzessiver Elimination von Ausreißern kann kein linearer Zusammenhang zwischen AB und DB gezeigt werden.

Auch bei frühem Behandlungsbeginn ($AB < 80$ Tage) kann kein linearer Zusammenhang gefunden werden. Bei der Untersuchung AB vs. DB ergibt sich ein Wert $p = 0,26$, bei der Untersuchung AB vs. DG ein Wert $p = 0,38$.

Es zeigt sich zwar ein positiver Trend, der jedoch statistisch nicht signifikant ist.

Dieser Wert wird gewählt, da der überwiegende Teil der untersuchten Patienten bei Antritt der Behandlung jünger als 80 Tage war.

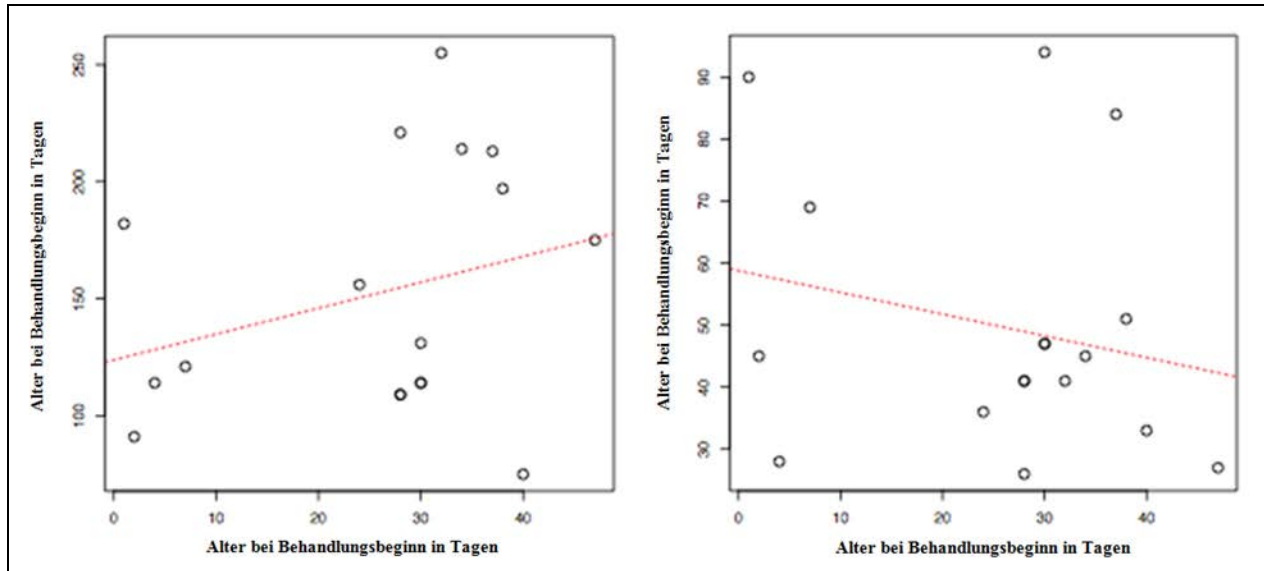


Abbildung 36 a und b: Quantil-Quantil-Plots zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen den Variablen Alter bei Behandlungsbeginn (AB) und Dauer der Behandlung (DB) (Abb. 40a) bzw. Dauer der Gipsbehandlung (DB) (Abb. 40 b) für Alter bei Behandlungsbeginn unter 80 Tag (eigene Darstellung)

Die untersuchten Ped-QL-Werte zeigen eine stabile Verteilung mit wenigen Ausreißern. Durch Untersuchung des Quantil-Quantil-Plots und Shapiro-Wilk ($p = 0,10$) kann hierbei von einer Normalverteilung ausgegangen werden (Abbildung 37).

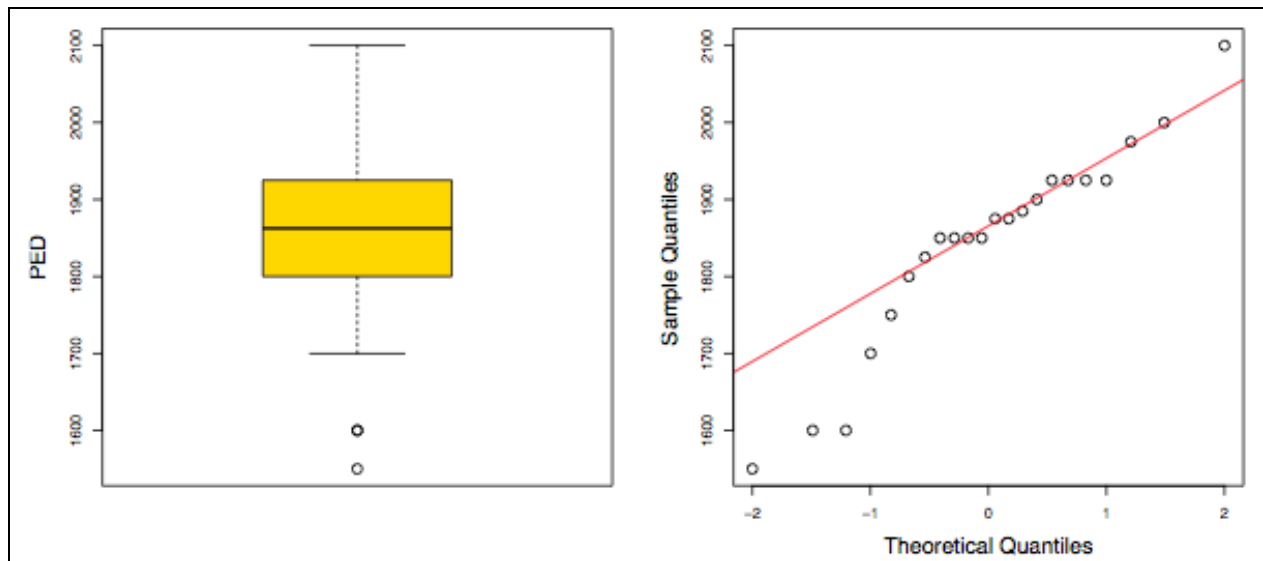


Abbildung 37 a und b: Boxplot (a) und Quantil-Quantil-Plot (b) der Peds-QL-Werte in der Untersuchungsgruppe (eigene Darstellung)

Auch hier kann kein linearer Zusammenhang gezeigt werden.

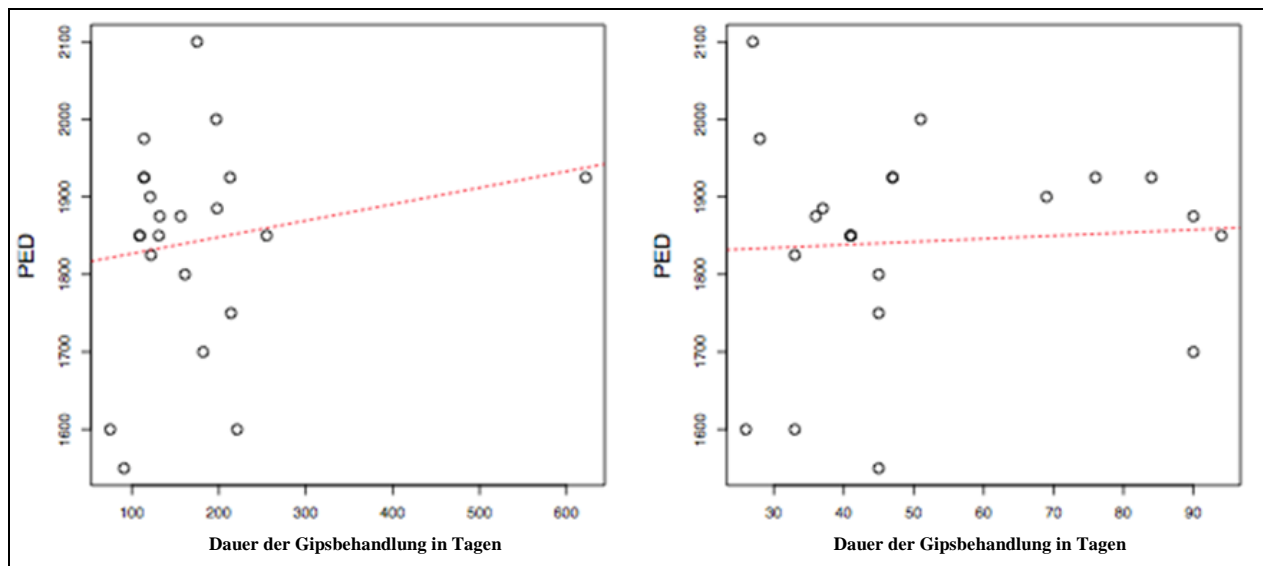


Abbildung 38 a und b: Nicht- lineare Zusammenhänge zwischen den Variablen Dauer der Gipsbehandlung (DG) und Peds-QL bzw. Dauer der Gipsbehandlung (DB) und Peds-QL (eigene Darstellung)

Bei der Untersuchung der dritten aufgestellten Hypothese erfolgt die statistische Korrelation der Röntgen-Scores (BOS, CE, AC etc.) mit den klinischen Resultaten Harris Hip-Score (HHS), Non-Arthritic Hip-Score (NA) und Hip-Outcome-Score (HOS).

Hierbei kann beim Großteil der Röntgen-Scores keine statistische Auswertung durchgeführt werden, da die Werte sehr häufig gleich sind oder sich nur unwesentlich voneinander unterscheiden.

Unter den Röntgen-Scores können folglich nur der AC- und CE – Winkel untersucht werden.

Diese werden im Folgenden jeweils mit den klinischen Scores (Harris Hip-Score (HHS), Non-arthritic-hip-score (NA), Hip-outcome-score (HOS) korreliert.

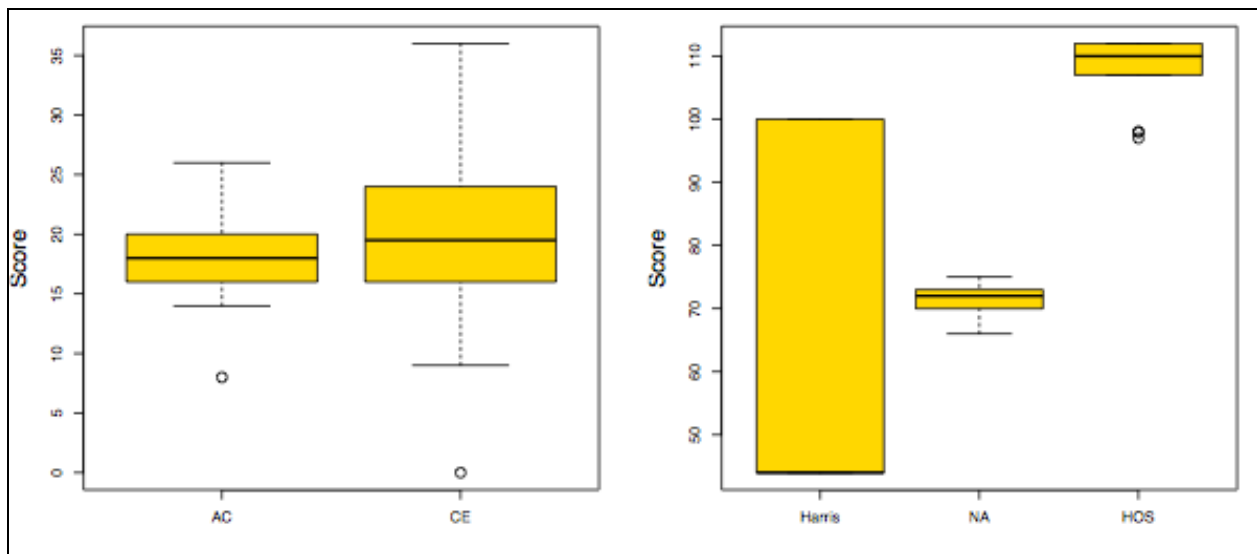


Abbildung 39 a und b: Boxplot-Darstellung der Werte der radiologischen (a) und klinischen (b) Scores (Abb. 43 a: AC- und CE-Winkel, Abb. 43 b: HHS, NA, HOS) (eigene Darstellung)

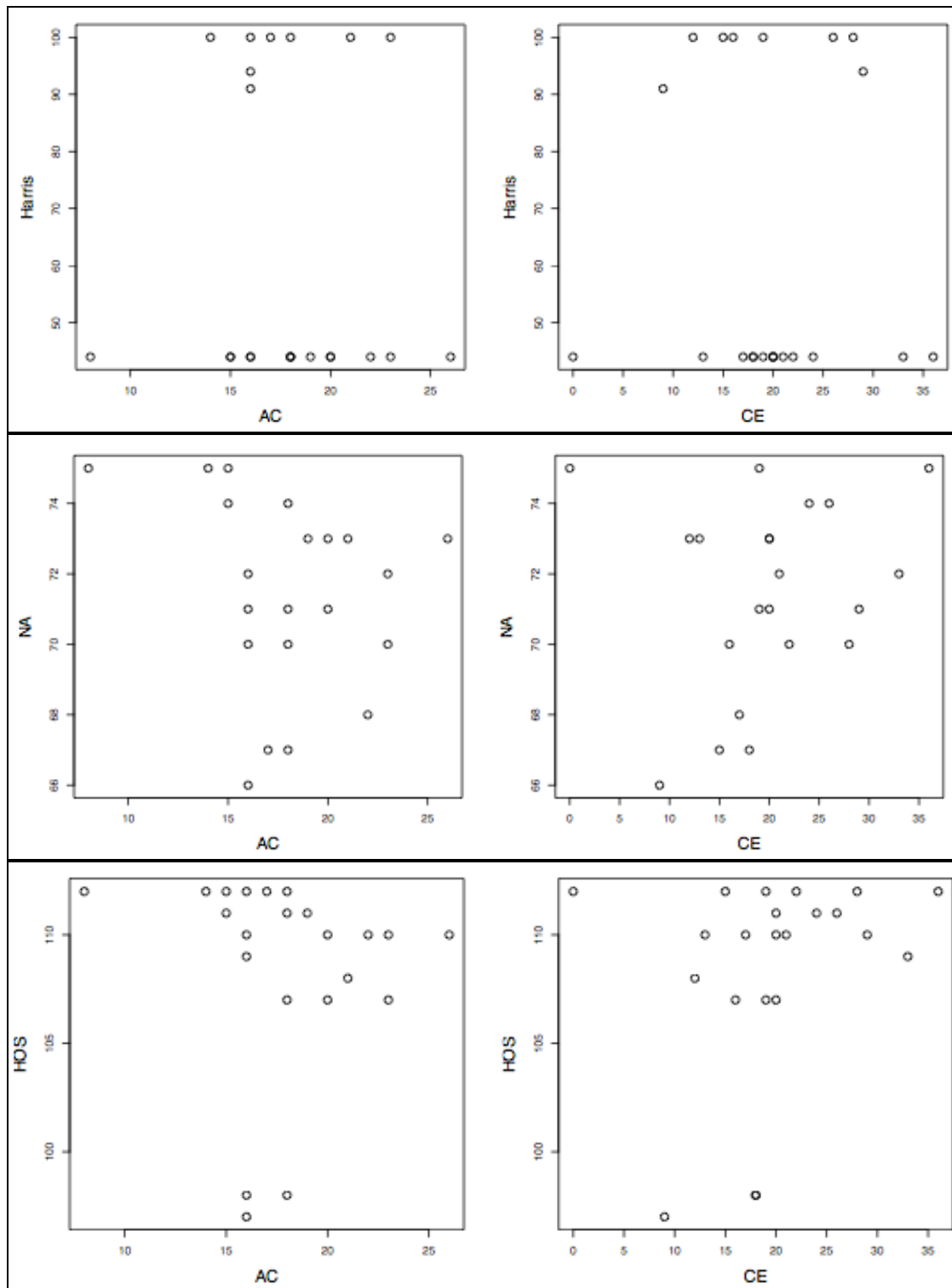


Abbildung 40 a bis f: Quantil-Quantil-Plots zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen radiologischen und klinischen (eigene Darstellung)

Die Abbildungen 44 a bis f zeigen Quantil-Quantil-Plots zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen radiologischen und klinischen Scores. Es werden AC-Winkel und CE-Winkel jeweils

gegenüber HHS (Abb. 44 a und b), gegenüber NA-Score (Abb. 44 c und d) sowie gegenüber HOS (Abb. 44 e und f) dargestellt. Auch hier findet sich in keiner der untersuchten Paarungen ein linearer Zusammenhang.

4. Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zeigt unsere Ergebnisse nach konservativer Behandlung der angeborenen Hüftdysplasie im Fettweisgips in Bezug auf die Hüftkopfnekroserate, die klinische Funktion der untersuchten Hüftgelenke und die Lebensqualität der Kinder.

Bei der vorgestellten Arbeit konnten insgesamt 22 kindliche Hüftgelenke einbezogen werden. Die limitierte Fallzahl ergab sich aus der Tatsache, dass das Einzugsgebiet des Universitätsklinikums des Saarlandes nicht zu den „Dysplasienestern“ Deutschlands gehört. Mit diesem Terminus werden Regionen wie Sachsen, Thüringen oder Hessen bezeichnet, in denen das Krankheitsbild sehr viel häufiger anzutreffen ist.

Aus dem deutschsprachigen Raum existiert nur eine vergleichbare Studie (Weber et al.), die mit 41 untersuchten Hüften eine ähnliche Fallzahl aufweist.

Die Erfassung der klinischen Funktion der Hüftgelenke und der Lebensqualität der Patienten stellte ein weiteres Problem dar. Die standardisierten Fragebögen, die in dieser Arbeit verwendet werden, können aufgrund des geringen Alters der Kinder nicht in allen Punkten zur Anwendung kommen. Insbesondere Fragen zur Fähigkeit, sich selbstständig anzukleiden oder bestimmte Sportarten auszuüben, konnten von den Eltern oder auch den Kindern selbst nur eingeschränkt wahrheitsgemäß, dem individuellen Alter und Entwicklungsstand des jeweiligen Kindes angepasst, beantwortet werden.

Die vorliegenden Fragebögen sind unserer Meinung nach dennoch die derzeit besten verfügbaren Fragebögen für Kinder. Um eine Vergleichbarkeit zu internationaler Literatur und Forschungsergebnissen zu ermöglichen, werden deshalb diese Systeme genutzt.

Das Geschlechterverhältnis weiblich zu männlich bei der vorliegenden Arbeit beträgt 19:1. Dies entspricht in etwa den Angaben der Literatur (Hefti 2005, Debrunner 2005) und somit bestätigen sich die Angaben zur häufigeren Prävalenz der Erkrankung bei weiblichen Säuglingen.

Eine ähnliche Korrelation mit der Vergleichsliteratur zeigt sich bei der Seitenverteilung von links zu rechts von 4:1 (78%). Dies entspricht den Angaben, die 1993 von Apley et al. gemacht wurden, welcher in seiner Arbeit von 75% linksseitiger Erkrankung spricht.

Im Unterschied zu den skandinavischen Ländern kommen in Deutschland zusätzlich zu luxierten Hüftgelenken auch die sogenannten dysplastischen Hüftgelenke in den Behandlungspool, aus dem diese in skandinavischen Ländern ausgeschlossen sind. Dies kommt meist dadurch zustande, dass in diesen Ländern zur Diagnosestellung andere Techniken, wie beispielsweise die alleinige körperliche Untersuchung oder die Anfertigung einer Röntgen-Beckenübersichtsaufnahme, verwendet werden, bei denen letztendlich nur zwischen gesunden und hochpathologisch veränderten Hüften (luxierte Hüften) unterschieden werden kann und dysplastische Hüften hierdurch nicht erfasst werden können.

Das sonographiegesteuerte Screening aller Neugeborenenhüften wird seit dem 01.01.1996 in Deutschland im Rahmen der verpflichtenden U3 in der 4. bis 6. Lebenswoche standardisiert durchgeführt. Hier auffällige Hüften (Typen III oder IV nach Graf) werden umgehend einer Behandlung zugeführt. Auf diese Art und Weise ist ein frühestmöglicher Beginn einer konservativen Therapie möglich. Unsere vorliegenden Ergebnisse sind auf der Basis dieses generellen Ultraschall-Screenings entstanden.

Zu spät erfasste dysplastische Hüftgelenke sind somit kein Bestandteil des untersuchten Krankengutes.

Hüfttypen IIa werden zunächst nach 6 Wochen kontrolliert und bei erneut pathologischem Befund spezifisch behandelt.

Nelitz kam 2008 in seiner Studie zusammenfassend eindeutig zu dem Schluss, dass der Behandlungserfolg in großem Maße von der frühen Diagnosestellung und dem damit verbundenen Therapiebeginn abhängig ist. Er sagt, in den ersten 4 Wochen bestehe „das höchste Wachstumspotential des Pfannendaches“, was auch mit den Angaben der Hüftreifungskurve von Tschauer übereinstimmt. Ein Eingreifen in diesen Prozess verspreche den größtmöglichen Behandlungserfolg und die kürzestmögliche Therapiedauer (Nelitz 2008). Die von ihm zitierten Studien belegen den Erfolg des Screeningprogramms durch eine niedrigere Rate an stationären

Aufenthalten und durchgeführten operativen Eingriffen (Kries et al 2003, Graf 2007, Wirth 2004).

Trotz dieser einheitlichen Entscheidung finden sich in der Literatur zahlreiche Studien, die eine generelle Sonographie aller Säuglinge in Frage stellen.

Die körperliche Untersuchung gehört zur Standard-Diagnostik jedes Säuglings. Sie reicht jedoch zur Diagnosestellung oder Ausschluss einer angeborenen Hüftdysplasie alleine nicht aus, da das Krankheitsbild in einem Großteil der Fälle keine äußerlichen oder funktionellen Anzeichen aufweist (Becker 1994).

Trotz zahlreicher Studien, die zeigen, „dass mit dem rein klinischen Screening der Neugeborenen immer wieder Fälle von Hüftdysplasien übersehen werden, die dann später behandlungsbedürftig werden“ (Hefti 2005, Marks 1994), bestehen einige Autoren darauf, dass eine klinische Untersuchung des Kindes als Screeningverfahren ausreicht (Williamson 1989, Macnicol 1990, Daoud 1996) und lehnen die Sonographie der Säuglingshüfte als Diagnoseverfahren ab (Hernandez 1994). Hernandez postuliert in seiner Arbeit, dass die sonographische Untersuchung der Hüfte weder im generellen Neugeborenen Screening noch der Untersuchung von stark gefährdeten Hüften, gegenüber der klinischen Untersuchung von Vorteil sei. Er vertritt die Ansicht, die Aussagekraft der körperlichen Untersuchung sei der Ultraschalldiagnostik auch dann noch überlegen, wenn letztere keinerlei Risiko und keinerlei Kosten verursachen würde.

Caterall ist der Meinung, die Sonographie der Säuglingshüfte sei ein „Rauschen aus schwarzen Flecken, deren Interpretation eine Frage der Vermutung“ sei, da man den pathologischen Befund nicht eindeutig beurteilen könne. Der Autor schlägt die klinische Untersuchung und ein Röntgenbild im Alter von 3 Monaten als valide diagnostische Maßnahmen vor (Caterall 1994).

Aronson et al. (1994) äußert den Vorwurf, dass das sonographische Screeningprogramm durch seine erhöhte Sensitivität eine Übertherapie zur Folge habe.

Graf (1997) widerspricht diesem Vorwurf, dass die Hüftsonographie in der in Deutschland und Österreich geführten Technik zu Überbehandlungen führe.

Aus gesundheitsökonomischer Sicht existieren diverse Arbeiten, die darauf hinweisen, dass die Kosten für die Behandlung einer zu spät entdeckten Hüftdysplasie weitaus höher liegen als die Kosten eines generellen Neugeborenen Screenings (Tredwell 1992, Klapsch 1991, Bon 1992). Exemplarisch gibt eine englische Studie aus dem Jahre 1999 an, dass die Behandlungskosten der Hüftdysplasie pro 1000 Säuglinge 5000 britische Pfund betragen, werden diese nur klinisch untersucht. Erfolgt eine Sonographie der Hüfte bei vorliegenden Risikofaktoren, konnten die Kosten auf 3800 britische Pfund gesenkt werden. Bei generell durchgeführter Sonographie betrugen sie hingegen nur noch 468 britische Pfund (Clegg 1999).

Zusammenfassend kann man festhalten, dass der angloamerikanische Sprachraum sich tendenziell gegen das sonographische Screening aller Neugeborenen ausspricht und sich eher auf die klinisch erhobenen Befunde verlässt. In Europa hingegen, hier vor allem in Österreich, Deutschland und der Schweiz, werden schematisch alle Hüften sonographisch untersucht, da auf diese Weise alle pathologischen Hüften frühzeitig erfasst und einer Behandlung zugeführt werden können.

In der hier vorliegenden Studie konnte nicht gezeigt werden, dass Patienten bezüglich Behandlungsdauer von einem frühen Behandlungsbeginn profitieren. Das durchschnittliche Alter bei Behandlungsbeginn mit dem Fettweiskips lag bei 92,4 Tagen. Beim jüngsten Kind konnte die Gipsanlage am vierten Lebenstag initiiert werden. Diese starke Heterogenität in den erfassten Daten lässt keinen statistisch relevanten Zusammenhang zwischen Behandlungsbeginn und – Dauer zu.

Die von Niethard 1997 proklamierte Faustregel: „Die Behandlungsdauer ist doppelt so lang wie das Alter zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns“ konnte durch die von uns erhobenen Ergebnisse somit nicht bestätigt werden. In der hier vorliegenden Untersuchung bei 22 behandelten Hüftgelenken können wir wie statistisch bewiesen keine solche Korrelation zwischen Behandlungsbeginn und Behandlungsdauer festlegen. Klinisch kann hieraus geschlossen werden, dass auch erst spät erkannte Fälle in kurzem Zeitraum erfolgreich behandelt werden können.

Im Folgenden wird die der Arbeit zugrundeliegende Untersuchung der Hüftkopfnekroserate bei der Behandlung durch Fettweiskips beleuchtet. Wir konnten bei den 40 untersuchten Hüften,

wobei 22 einen pathologischen Befund aufwiesen, einen Fall von avaskulärer Nekrose im Bucholz-Ogden-Score nachweisen (entspricht 4,3%). Fünf Patienten (23% der Untersuchten) zeigten einen Kalamchi-McEwen-Score von 3. Diese Hüften wiesen einen zentralen Epiphysenschaden auf. Der Score gibt den Grad des am Hüftkopf verursachten Schadens durch die mangelnde Durchblutung an. Er unterscheidet zwischen ischämiebedingten Schäden im Bereich des Hüftkopfes und der Epiphyse.

In einer Studie des Universitätsklinikums Freiburg im Breisgau wurde bei 41 untersuchten Kindern mit 48 betroffenen Hüften ebenfalls ein Fall von Hüftkopfnekrose gezeigt. Allerdings machen diese Autoren keine weiteren Angaben zur verwendeten Gradeinteilung der festgestellten Nekrose, so dass die Vergleichbarkeit mit unserer Arbeit eingeschränkt ist (Grill 1995).

Tönnis et al. (1978) zeigten in einer Multicenterstudie an 3137 Hüften, dass die Retention der Hüfte in Lorenzposition (90°Flexion, 90° Abduktion) die höchste Hüftkopfnekroserate hatte.

Sie lag nach Overhead-Extension bei 15%, bei Therapie mit Pavlik-Bandage bei nur 7%. Tönnis gibt an, die Behandlung mit dem Hock-Sitz-Gipsverband nach Fettweis sei mit einer Nekroserate von nur 2% assoziiert (Tönnis 1978).

Repositionsmethode	Fixationsstellung nach			
	Lorenz (%)	Pavlik (%)	Fettweis (%)	Lange (%)
Overheadextension	15	(-)	(-)	(-)
Manuell	25	(-)	(-)	(-)
Operativ	28	(-)	(-)	(-)
Hoffmann-Daimler	32	(-)	(-)	(-)
Gesamt Nekrosen	27	7	2	16
n	1843	369	855	70

Abbildung 41: Die Gesamtanzahl an Hüftkopfnekrosen bei verschiedenen Repositionsverfahren (Tönnis 1978)

Schoenecker und Law führten an Tieren Experimente durch, die die Blutversorgung des Hüftkopfes in verschiedenen Beinstellungen untersuchten. Die Autoren fanden durch Sondenmessungen heraus, dass die beste Durchblutung bei verstärkter Flexion und in 30-40° limitierter Abspreizung gewährleistet ist. Beinstellungen, die der Lorenz- und Lange-Stellung ähnlich waren, „führten in extremen Graden zu weitgehender Drosselung oder zum Stillstand der Zirkulation“ (Schoenecker 1978, Law 1982).

Salter hat an jungen Schweinen Gipsverbände zum einen in Lorenz-Position und zum Vergleich in stärkerer Beugung und verminderter Abduktion angelegt. Auch er sah vermehrt Nekrosen in der Lorenz-Stellung und führte daraufhin die von ihm benannte „human position“ ein, wie sie auch in der hier vorliegenden Studie angewendet wurde (Salter 1969). Nach Einführung dieser Methode konnte die Nachweisrate von Hüftkopfnekrosen auf 5,5 % reduziert werden.

All diese Veröffentlichungen belegen, dass das Ergebnis nach Therapie im Fettweisgips in der „human position“ wie sie am Universitätsklinikum in Homburg/Saar in der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie angewendet wird, die schonendste und erfolgreichste Methode zur konservativen Therapie der angeborenen Hüftdysplasie ist, wie es auch die hier vorliegenden Ergebnisse belegen.

Im Folgenden werden verschiedene konservative Methoden mit dieser verglichen.

Nakamura untersuchte 130 dislozierte Hüften, die mit der Pavlik-Bandage behandelt wurden nach einem Zeitraum von durchschnittlich 16 Jahren und stellte eine Nekroserate von 12,3% fest. Sieben der 16 von Nekrose betroffenen Patienten mussten einer operativen Therapie zugeführt werden (Nakamura et al 2007).

Walton publizierte im Jahre 2010 Ergebnisse zur konservativen Behandlung mit der Pavlik-Bandage und zeigte, dass diese zur Behandlung der dislozierten Hüftgelenke nicht in jedem Fall geeignet ist. Die Studie gibt an, dass zehn der untersuchten Hüften mit der Pavlik-Bandage nicht erfolgreich zu behandeln waren, ein Patient zeigte im Alter von 24 Monaten noch immer eine Dysplasie in der Röntgendarstellung. Drei Patienten wiesen eine als „leicht“ klassifizierte avaskuläre Nekrose nach 12 Monaten auf. Zwei dieser drei Hüften wurden als zunächst als erfolgreich mit der Bandage behandelt eingestuft, die dritte zeigte sich primär disloziert, wurde nach frustrierender Pavlik-Therapie schließlich einer Adduktoren-Tenotomie unterzogen und mit Gips weiterbehandelt. Leider werden keine Angaben zur genauen Retentionsposition oder Dauer der Gipstherapie gemacht (Walton et al 2010).

Auch eine holländische Studie (Van der Sluijs 2010) belegt, dass sich die Pavlik-Therapie nicht für Typ-IV-Hüften nach Graf eignet, sondern eher schädlich für die Patienten sein kann, da der initiale Therapie-Versuch die weiteren Optionen nur hinauszögert und somit die Chancen, die ein

früher Behandlungsansatz bietet, minimiert. Bei insgesamt 62 untersuchten Hüftgelenken konnten 74% der Typ-III- und nur 20% der Typ-IV-Hüften erfolgreich mittels Pavlik-Bandage reponiert werden. Es wird eine Nekroserate von 16% angegeben.

In die statistische Auswertung unserer Daten gingen sowohl radiologisch messbare Größen (AC-, CE-Winkel, Kalamchi-McEwen, Bucholz-Ogden-Score, Tönnis-Arthrose-Score, Salter-Score und Reimer-Migrationsindex) als auch klinische Werte zur Erfassung der Funktion des behandelten Hüftgelenkes ein.

Statistisch untersucht werden konnten dabei lediglich der AC- und CE-Winkel und deren Korrelation auf das klinische Ergebnis. Hierbei wurden keine linearen Zusammenhänge gefunden, was wiederum auf multiple Faktoren zurückzuführen ist.

Zum einen waren, ähnlich wie die Fragebögen zur Lebensqualität, auch die Angaben zur klinischen Funktion des Hüftgelenkes durch das Alter der Probanden beeinflusst. Einige der gestellten Aufgaben konnten alleine durch den Entwicklungsstand der Kinder zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht vollständig durchgeführt werden, wie beispielsweise Treppensteigen ohne fremde Hilfe oder Einbeinstand.

Zum anderen wiesen die Resultate der AC- und CE-Winkel im Rahmen der Nachuntersuchung stark einheitliche Werte auf, was keine statistische Auswertung im Rahmen einer Korrelation mit den klinischen Scores ermöglicht.

Ein wichtiger Aspekt der Therapie in der Kinderorthopädie ist die Mitarbeit und Zufriedenheit der Eltern der behandelten Kinder. Ohne Vorhandensein dieser beiden Punkte ist es nahezu unmöglich einen Behandlungserfolg zu erzielen.

Die Gipsbehandlung bietet gegenüber allen anderen konservativen Behandlungsmethoden neben den radiologisch belegten Behandlungserfolgen einen weiteren deutlichen Vorteil, da die behandelten Hüftgelenke zu keinem Zeitpunkt die Idealposition verlassen können. Der Gips gewährleistet eine absolute Sicherheit bezüglich der Fortführung der begonnenen Behandlung. Eine Unterbrechung der Behandlung ist unmöglich und auch ein kompliziertes Ab- und Wieder-Anlegen, bei dem sich Fehler einschleichen könnten, ist nicht notwendig. Die befragten Eltern in

der vorliegenden Studie gaben dies auch aus subjektiver Sicht als große persönliche Erleichterung und sicheren Rückhalt an.

In nur einem Fall stellten hygienische Probleme die Indikation für einen frühzeitigen Gipswechsel dar.

Berührungängste und Alltagprobleme von Seiten der Eltern konnten anhand ausführlicher Beratungsgespräche und zahlreicher Hilfsmittel rasch beseitigt werden, sodass alle Eltern beim Gespräch im Rahmen der Nachuntersuchung angaben, zufrieden mit dem Behandlungsablauf gewesen zu sein.

Da unter allen in unsere Studie eingeschlossenen Patienten und deren Eltern eine hohe Zufriedenheit mit der Behandlung verzeichnet werden konnte, konnte statistisch keine lineare Korrelation zwischen Behandlungsdauer und Lebensqualität (Peds-QL) abgeleitet werden.

Somit kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die hier vorgestellte Behandlungsmethode unabhängig von der Behandlungsdauer zu einer hohen Lebensqualität der Kinder führt.

Es konnten nur wenige vergleichende Studien zum Thema der Lebensqualität der konservativ behandelten Kinder mit angeborener Hüftdysplasie in der internationalen Literatur gefunden werden. Eine Studie untersuchte die Lebensqualität von 30 Kindern im Vergleich zu einer altersgleichen gesunden Kontrollgruppe nach einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 56 Monaten. Sie verwendete den Child Health Questionnaire, Parent Form 50 (CHQ-PF50) und stellte fest, dass die Lebensqualität beider untersuchten Gruppen keinen signifikanten Unterschied aufwies.

Auch die in der vorliegenden Studie erstellten Ergebnisse zeigen physiologische Werte des verwendeten Fragebogens zur Bestimmung der Lebensqualität (Peds-QL).

Abschließend kann also festgehalten werden, dass Kinder, die sich der konservativen Therapie der angeborenen Hüftdysplasie unterziehen müssen, bei der Nachuntersuchung keine signifikanten Defizite in ihrer Lebensqualität, beurteilt durch die Eltern, aufwiesen.

Eine Studie aus Schottland untersuchte 86 Kinder mit der Diagnose der angeborenen Hüftdysplasie im Bezug auf das Alter, in dem die Kinder mit dem Laufen beginnen und verglich die Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe aus gesunden Kindern mit gleicher Alters- und Geschlechtsverteilung. Es konnte festgestellt werden, dass keines der Kinder verspätet (älter als 18 Monate) mit dem aufrechten Gehen begonnen hatte. Somit scheint sich der Laufbeginn bei Kindern mit Hüftdysplasie nicht verzögert einzusetzen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Immobilisation der instabilen und luxierten Hüften im Combicast in der „human position“ nach Fettweiss eine sichere, zuverlässige und komplikationsarme Methode zur Behandlung der betroffenen Hüftgelenke beim Säugling ist. Die Anlage des Gipses sollte in Zentren durchgeführt werden, die geübt und sicher im Umgang mit diesem Krankheitsbild sind. Es kann eine sichere Reposition erreicht werden, das Monitoring kann durch die Ultraschalluntersuchung in der Technik nach van Douveren (Van Douveren 2003) erfolgen, die Compliance der Eltern ist weitestgehend gewährleistet, das Risiko von Hautmazerationen und peripheren Durchblutungsstörungen ist sehr gering. Wie die vorliegenden Ergebnisse in Zusammenschau mit der internationalen Literatur zeigen, weist die angewandte Methode ein sehr geringes Risiko der Hüftkopfnekrose auf, die funktionelle Beweglichkeit der initial betroffenen Hüftgelenke erreicht nahezu physiologisches Ausmaß und die radiologischen Kontrollen weisen normwertige Winkel und Bilder auf.

Diese Methode der konservativen Therapie der angeborenen Hüftdysplasie ist folglich in den Händen eines erfahrenen Untersuchungs- und Behandlungsteams uneingeschränkt empfehlenswert.

5. Schlussfolgerungen

Es kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die hier vorgestellte Behandlungsmethode unabhängig von der Behandlungsdauer sowohl zu einer guten Funktion des behandelten Hüftgelenkes, als auch zu einer hohen Lebensqualität der Kinder führt.

Eine statistisch nachweisbare Korrelation zwischen den Parametern Alter bei Behandlungsbeginn und Dauer der Behandlung konnte in der vorliegenden Arbeit nicht festgestellt werden. Dies ist auf die große Heterogenität der zugrundeliegenden Daten bezüglich Alter bei Behandlungsbeginn und demzufolge Alter bei Gipsanlage bei einheitlich gutem Endergebnis zurückzuführen.

Auch konnte kein statistisch relevanter Zusammenhang zwischen radiologischem Befund und klinischem Untersuchungsergebnis nachgewiesen werden.

Dies ist möglicherweise auf das kleine Patientenkollektiv und die sehr einheitlichen Untersuchungsergebnisse hinsichtlich Bildgebung und klinischem Outcome zurückzuführen.

Es kann festgehalten werden, dass Kinder, die sich der konservativen Therapie der angeborenen Hüftdysplasie unterziehen müssen, bei der Nachuntersuchung keine signifikanten Defizite in ihrer Lebensqualität, beurteilt durch die Eltern, aufwiesen.

Die Immobilisation der instabilen und luxierten Hüften im Combicast in der „human position“ nach Fettweiss ist eine sichere, zuverlässige und komplikationsarme Methode zur Behandlung der betroffenen Hüftgelenke beim Säugling ist. Es kann eine sichere Reposition erreicht werden, das Monitoring kann durch die Ultraschalluntersuchung in der Technik nach van Douveren (van Douveren 2003) erfolgen, die Compliance der Eltern ist weitestgehend gewährleistet, das Risiko von Hautmazerationen und peripheren Durchblutungsstörungen ist sehr gering. Wie die vorliegenden Ergebnisse in Zusammenschau mit der internationalen Literatur zeigen, weist die angewandte Methode ein sehr geringes Risiko der Hüftkopfnekrose auf, die Beweglichkeit der initial betroffenen Hüftgelenke erreicht nahezu physiologisches Ausmaß und die radiologischen Kontrollen weisen normwertige Befunde auf.

6. Literaturverzeichnis

Altenhofen L, Hutzler D (1996) Leitlinie für das hüftsonographische Screening im Rahmen des Programms „Krankheitsfrüherkennung im Kindesalter“. Deutsches Ärzteblatt 93: 57–60

Andren L, Borglin NE (1960) A disorder of oestrogen metabolism as a causal factor of congenital dislocation of the hip. Acta Orthopaedica Scandinavica 30: 169-71

Apley AG, Solomon L (1993) Congenital Dislocation of the Hip. System of orthopaedics and fractures

Aronson DD, Goldberg MJ, Kling TF, Roy DR (1994) Development dysplasia of the hip. Pediatrics 94: 201-8

Bohndorf K, Imhof H, Fischer W (2006) Radiologische Diagnostik der Knochen und Gelenke. Kongenitale Hüftdysplasie. Thieme Verlag, Stuttgart

Breusch S, Abel R, Mau H, Sabo D (2006) Klinikleitfaden Orthopädie. 5. Auflage, Urban & Fischer Verlag

Becker F (1979) Probleme und Gefahren der funktionellen Behandlung dysplastischer Hüftgelenke im frühen Säuglingsalter. Zeitschrift für Orthopädie 117: 138-144

Becker R, Bayer M, Wessinghage M, Waertel G (1994) Hüftsonographie: Luxus oder Notwendigkeit? Deutsches Ärzteblatt 91: 1892-1898

Benesova-Plazkova M (1953) Grundsätze und Ergebnisse unserer Klinik bei der konservativen Behandlung der angeborenen Hüftgelenkluxation. Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca 20: 35

Bon RA, Exner GU (1992) Frühdiagnose der Hüftdysplasie – Argumente für ein generelles sonographisches Screening in der Schweiz Schweizerische Rundschau für Medizin 81: 519- 523

Bucholz RW, Ezaki M, Ogden JA (1982) Injury to the acetabular triradiate physeal Cartilage. Journal of Bone and Joint Surgery Am 64: 600-609

Carter CO and JA Wilkinson (1964) Genetic and environmental factors in the etiology of congenital dislocation of the hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 33: 119-2

Catterall A (1994) The early diagnosis of congenital dislocation of the hip. *Journal of Bone and Joint Surgery Br* 76: 515-16

Chiari K (1955) Ergebnisse mit der Beckenosteotomie als Pfannendachplastik *Zeitschrift für Orthopädie* 87:14

Clegg J, Bache C, Raut V (1999) Financial justification for routine ultrasound screening of the neonatal hip. *Journal of Bone and Joint Surgery Br* 81:582-57

Craig WA (1955) Review of four hundred cases of congenital dysplasia and dislocation of the hip. *Proceedings of the Western orthopaedic Association. Journal of Bone and Joint Surgery* 37-A: 403

Daoud A (1990) Congenital dislocation of the hip in the older child *Journal of Bone and Joint Surgery Br* 72-B: 175-180

Debrunner AM (2005): *Orthopädie. Orthopädische Chirurgie. Patientenorientierte Diagnostik und Therapie des Bewegungsapparates*, 4. Auflage, Hans Huber Verlag, Bern, S. 926-55.

Dega W (1964) Schwierigkeiten in der chirurgischen Reposition der veralteten kongenitalen Subluxation des Hüftgelenkes bei Kindern. *Beiträge zur Orthopädie und Traumatologie* 11:642-47

Douveren van FQ et al (2003) Ultrasound in the management of the position of the femoral head during treatment in a spica cast after reduction of hip dislocation in developmental dysplasia of the hip. *Journal of Bone and Joint Surgery Br.* 85.1: 117-20

Fettweis (1968) Sitz-Hock-Stellungsgips Hüftgelenksdysplasie *Airecnh. Orthop TraumSaurg* 63:38-51

Fettweiss E (1992) Das kindliche Hüftluxationsleiden. *Ecomed, Landsberg/Lech*

Ficklscherer A (2008) *Orthopädie und Traumatologie*, Urban und Fischer Verlag, München

Graf R, Radiologisch-orthopädische Anforderungsprofile bei der kindlichen Hüftdysplasie, der Koxitis und der Epiphyseolysis capitis femoris. *Der Radiologe*, Volume 42, Number 6 (June 2002), pp. 467-473

Graf R (1985) Sonographie der Säuglingshüfte. Enke Verlag, Stuttgart

Graf R (1983) Die sonographische Beurteilung der Hüftdysplasie mit Hilfe der Erkerdiagnostik. *Zeitschrift für Orthopädie* 121: 653

Graf R (2002) Hüftsonographie: Ein Update. *Orthopäde* 31: 181–189

Graf R (2007) The use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 1: 6–13

Grill F, Müller D. (1995) Die Diagnostik der Hüftgelenksdysplasie in Österreich. Eine Effizienzbetrachtung des Ultraschallscreenings der Neugeborenenhüfte. Dissertation medizinische Fakultät, A.L. Universität, Freiburg / Breisgau

Hansson G, Althoff B, Bylund P, Jacobsson B, Löfberg AM, Lönnerholm T (1990) The Swedish Experience with Salter Osteotomy in the treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip, *Journal of Pediatric Orthopaedics* 10:159-62

Hefti F (2005) Die kindliche Hüftdysplasie und ihre Behandlungsmöglichkeiten Meyer RP, Gächter A, Kappeler U (eds) *Hüftchirurgie in der Praxis*, S. 67-94

Hernandez RJ, Cornell RG, Hensinger RN (1994) Ultrasound diagnosis of neonatal congenital dislocation of the hip. A decision analysis assessment. *J Bone Joint Surg (Br)* 76: 539-43

Hisaw FL, Zarrow MX, Money WL, Taluage RV, Ambramowitz A (1944) Importance of the female reproductive tract in the formation of relaxing. *Endocrinology* 34: 122

Hoffmann-Daimler S (1964) Vorläufige Mitteilung über eine funktionelle Methode zur Behandlung der sogenannten angeborenen Hüftluxation. *Zeitschrift für Orthopädie* 98: 447- 470

Hofmann V, Deeg KH, Hoyer PF (2005) Ultraschalldiagnostik in Pädiatrie und Kinderchirurgie. Thieme Verlag, Stuttgart

Hohmann G (1952) Bericht über die Sammelforschung über die Spätresultate der Behandlung der angeborenen Hüftluxation. Verh. DOG., 39. Kongress, Heidelberg

Hefti F, Brunner R, Morscher E (2006) Kinderorthopädie in der Praxis, Kongenitale Hüftdysplasie und –luxation, Springer Verlag, Stuttgart

Kalamchi A, MacEwen GD (1980) Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. Journal of Bone and Joint Surgery Am 62: 876-888

Kapferer R, Sticker G (1933-40) Die Werke des Hippokrates, 5Bde. Stuttgart

Katthagen BD, Mittelmeier H, Becker D (1986) Häufigkeit und stationärer veralteter Luxationshöften in der Bundesrepublik Deutschland. Orthopädische Praxis 22: 887-888

Klisic PJ (1989) Congenital dislocation of the hip - a misleading term: brief report. Journal of Bone and Joint Surgery Br. 71.1: 136

Kochs A, Ihme N, Bergamo F, Niethard FU (2003) Hüftdysplasie und –luxation. Genese, Diagnostik und Therapie. Monatsschreiben Kinderheilkunde 151: 804-809

Konermann W, G. Gruber, C. Tschauner (1999) Herausgeber Die Hüftreifungsstörung Steinkopff Verlag, Darmstadt

Klapsch W, Tschauner C, Graf R. (1991) Kostendämpfung durch die generelle sonographische Hüftvorsorgeuntersuchung. Monatsschrift der Kinderheilkunde 139: 141-43

Kries von R, Ihme N, Oberle D (2003) Effect of ultrasound screening on the rate of first operative procedures for developmental hip dysplasia in Germany. Lancet 362: 1883–1887

Lange F (1898) Die Behandlung der angeborenen Hüftluxation. MMW 31: 451-491

Law EG, Heistad DD, Marcus MI, Mickeson MR (1982) Effect of hip position on blood flow to the femur in puppies. Journal of Pediatric Orthopaedics 2:133-137

Lecoeur P (1965) Ostéotomie isthmique de bascule. Chapchal G (ed) Internationales Symposium über Beckenosteotomie/Pfannendachplastik Thieme, Stuttgart

Lordkipanidse EF (1977) Genetische Untersuchung der angeborenen Hüftluxation (Zwillingsanalyse). Beiträge zur Orthopädie und Traumatologie 24.1: 13-20

Lorenz A (1920) Über die mechanische Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung. Enke-Verlag, Stuttgart

Macnicol M (1990) Results of a 25-year screening program for neonatal hip instability. Journal of Bone and Joint Surgery Br 72-B: 1057-1060

Marks DS, Clegg J, al-Chalabi AN (1994) Routine ultrasound screening for neonatal hip instability. Can it abolish late-presenting congenital dislocation of the hip? Journal of Bone and Joint Surgery Br 76: 534-38

Mittelmeier H (1961) Beitrag zur funktionellen Therapie und Spontanreposition der angeborenen Luxationshüfte mit Spreizhöschen und Pavlikbandage. Archiv für Orthopädie und Unfallchirurgie 52: 465-522

Mittelmeier H, Katthagen, BD (1987) Häufigkeit und stationärer Behandlungsbeginn kindlicher Hüftgelenksluxationen in der BRD (Sammelstatistik)

Mittelmeier H, Deimel D, Beger B (1998) Aus einem hüftsonographischen Screeningprogramm - Mittelfristige Ergebnisse nach Spreizhöschentherapie. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete 6: 513-518

Nakamura J, Kamegaya M, Saisu T, Someya M, Koizumi W, Moriya W (2007) Treatment for developmental dysplasia of the hip using the Pavlik harness. Long-term results. Journal of Bone and Joint Surgery Br 89-B: 230-235

Nelitz M, Reichel H (2008) Konservative Behandlung der Hüftreifungsstörung. Der Orthopäde 37:550–555

Niethard, FU (1996) Sonographisches und klinisches Hüft dysplasie-/Luxationsscreening Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete 6: 485-86

Niethard FU (1997) Kinderorthopädie. Thieme, Stuttgart

Niethard FU, Pfeil J (2005): Hüftgelenksdysplasie / Hüftgelenksluxation. Duale Reihe Orthopädie, 5. Aufl. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S. 459-68

Ortolani M (1976) Congenital hip dysplasia in the light of early and very early diagnosis. Clinical Orthopaedics and Related Research 119:6-10

Pavlik A (1953) A harness for treatment of congenital hip dislocation in infants. Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca 20(5-6):93-100

Pemberton PA (1965) Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip. Journal of Bone and Joint Surgery Am 47: 65-86

Putti V (1937) Die Anatomie der angeborenen Hüftverrenkung. Enke-Verlag, Stuttgart

Reiser M, Kuhn F-P, Debus J (2006) Sonographie Duale Reihe Radiologie 2. korrigierte Auflage, Georg Thieme Verlag S. 124-138

Rosen von S (1956) Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip joint. Acta Orthopaedica Scandinavica 26.2: 136-55

Roser W (1879) Über angeborene Hüftverrenkung. Langenbecks Archiv für Klinische Chirurgie 24: 309 – 313

Salter RB (1966) Role of innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip in the older child. Journal of Bone and Joint Surgery Am 48: 1413-39

Salter RB, Kostuik J, Dallas S (1969) Avascular necrosis of the femoral head as a clinical and experimental investigation. Canadian Journal of Surgery 12:44-61

Schoenecker PL, Bitz DM, Whiteside LA (1978) The acute effect of position of immobilization on capital femoral epiphyseal blood flow. Journal of Bone and Joint Surgery Am 60: 899-904

Sluijs van der JA, de Gier L, Verbeke JI, Witbreuk MMEH, Pruys JEH, van Royen BJ (2009) Prolonged treatment with the Pavlik harness in infants with developmental dysplasia of the hip. Journal of Bone and Joint Surgery Br 91-B: 1090-1093

Steel HH (1971) Triple osteotomy of the innominate bone. Journal of Bone and Joint Surgery Am 53:343-350

Sutherland DH, Greenfield R (1977) Double innominate osteotomy. Journal of Bone and Joint Surgery Am 59.8: 1082-1091

Taschner R, (1983) Über die Auswirkungen der gesetzlichen Vorsorgeuntersuchung auf die Früherkennung der angeborenen Hüftdysplasie. Inauguraldissertation Homburg/Saar

Tönnis D (1976) An Evaluation of conservative and operative Methods in the treatment of congenital hip dislocation. Clinical Orthopaedics and Related Research 119

Tönnis D, Behrens K, Tscharani F (1981) A modified technique of the triple pelvic osteotomy: early results. Journal of Pediatric Orthopaedics 1.3: 241-49

Tönnis D (1978) Hüftluxation und Hüftkopfnekrose. Eine Sammelstatistik des Arbeitskreises Hüftdysplasie. Enke, Stuttgart

Tönnis D (1978) Hüftluxation und Hüftkopfnekrose. Eine Sammelstatistik des Arbeitskreises Hüftdysplasie. Enke, Stuttgart (Bücherei des Orthopäden, Bd 21)

Tönnis D (1984) Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation des Kindes- und Erwachsenenalters. Springer, Berlin

Tomà P., Valle M., Rossi U., Marré Bruenghi G (2001) Pediatric hip – ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip: a review. European Journal of Ultrasound 14, pp. 45-55

Tredwell SJ (1992) Neonatal screening for hip joint instability. Its clinical and economic relevance. Clinical Orthopaedics 281: 63-68

Tschauner, W, Klapseh A, Baumgartner C, Gral R (1994) „Reifungskurve“ des sonographischen Alpha-Winkels nach Graf unbehandelter Hüftgelenke im ersten Lebensjahr. Zeitschrift für Orthopädie 132: 502-504

Tschauner C, Wirth CJ, Aigner RM (2003) Orthopädie und orthopädische Chirurgie. Becken, Hüfte. Thieme Verlag, Stuttgart

Walton MJ, Isaacson Z, McMillan D, Hawkes R, Atherton WG (2010) The success of management with the Pavlik harness for developmental dysplasia of the hip using a United Kingdom screening program and ultrasound-guided supervision. *Journal of Bone and Joint Surgery Br* 92-B: 1013-1016

Williamson D (1989) Congenital dislocation of the hip presenting after the age of three years, *J. Bone Joint Surgery Br* 71-B: 745-751

Wirth T, Stratmann L, Hinrichs F (2004) Evolution of late presenting developmental dysplasia of the hip and associated surgical procedures after 14 years of neonatal ultrasound screening. *Journal of Bone and Joint Surgery Br.* 86.4: 585-89

Wynne-Davies R (1970) Acetabular dysplasia and familial joint laxity: two etiological factors in congenital dislocation of the hip. A review of 589 patients and their families. *Journal of Bone and Joint Surgery Br.* 52.4: 704-16

Zippel H (1971) Etiologic problems of congenital hip dislocation with special regard to cytogenetic findings. *Beiträge zur Orthopädie und Traumatologie* 18.9: 485-503

Online Produkt-Katalog 3M™ Soft Cast - Semi-rigider Fiberglas Stützverband

http://solutions.3mdeutschland.de/wps/portal/3M/de_DE/Healthcare-Europe/EU-Home/Products/ProductCatalogueDEDE/?PC_Z7_RJH9U5230863E0IM5JPL6L3O75000000_nid=X57BKZQ89BbeKPVK13LVZ0gl

7. Konzept zur Patientendatenerfassung

Barbara Korn

Konzept zur Patientendatenerfassung

**Ergebnisse nach
Fettweisgips zur
Behandlung
der Hüftdysplasie**

cand. med. Barbara Korn
Dr. med. Jochen Jung
Prof. Dr. med. Dieter Kohn

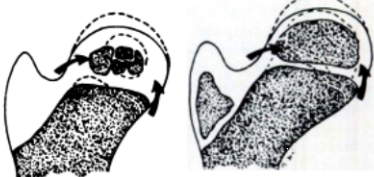



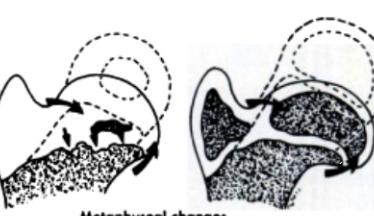

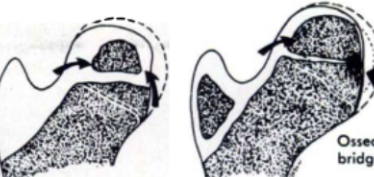

Barbara Korn

Aufkleber







Klinische Vorgeschichte

Hüfttyp nach Graf bei Erstuntersuchung: rechts	<input type="checkbox"/> Ia <input type="checkbox"/> Ib <input type="checkbox"/> IIa <input type="checkbox"/> IIb <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV
Hüfttyp nach Graf bei Erstuntersuchung: links	<input type="checkbox"/> Ia <input type="checkbox"/> Ib <input type="checkbox"/> IIa <input type="checkbox"/> IIb <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV
Alter bei Behandlungsbeginn:	
Alter bei Gipsanlage: (Datum)	
Maßnahmen:	
Anzahl der Gipse:	
Arthrographie: (Datum + Seite)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Dauer der Gipsbehandlung: (in Tagen)	
Weiterbehandlung mit Orthese:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wenn ja, welche?	
Dauer der ges. Behandlung: (in Tagen)	





Bucholz-Ogden-Score

	<p>Typ I: Unregelmäßige Verknöcherung des Femurkopfes</p>	
	<p>Typ II: Beschädigung der lateralen Metaphyse</p>	
	<p>Typ III: Beschädigung der gesamten Metaphyse (verkürzter Schenkelhals)</p>	
	<p>Typ IV: Beschädigung des medialen Anteils der Metaphyse</p>	






Tönnis-Score

	Grad 1: Leichte Veränderungen, Verlust und Unebenheiten der Struktur	
	Grad 2: Partieller Defekt. Stärkerer Verlust und stärkere Unebenheiten der Struktur.	
	Grad 3: Vollständiger Defekt. Absinken der Epiphyse und vollständige Strukturveränderung.	

Kalamchi & MacEwen-Score

Gruppe 1	Veränderungen betreffen den Ossifikationskern	
Gruppe 2	Lateraler Epiphysenschaden	
Gruppe 3	Zentraler Epiphysenschaden	
Gruppe 4	Totaler Schaden des Kopfes und der Epiphyse	





Salter-Score

Grad 1	Ausbleiben der Bildung des Knochenkerns während eines Jahres oder länger nach der Maßnahme	
Grad 2	Fehlendes Wachstum des Knochenkerns während eines Jahres oder länger nach der Maßnahme	
Grad 3	Verbreiterung des Schenkelhalses innerhalb eines Jahres nach der Maßnahme	
Grad 4	Erhöhte radiologische Dichte des Femurkopfes gefolgt von einer radiographisch sichtbaren Fragmentierung	
Grad 5	Rest-Deformität des Femurkopfes und -halses Die Deformitäten beinhalten Coxa magna, Coxa plana, Cox a vara und einen kurzen, breiten Schenkelhals	

Barbara Korn

AC:	re _____ ° li _____ °
CE:	re _____ ° li _____ °
Reimers Index:	re _____ % li _____ %







Tönnis-Arthrose-Score

Grad 0	keine Arthrosezeichen	
Grad 1	vermehrte Sklerosierung von Kopf und Pfanne; geringe Gelenkspaltverschmälerung; geringe Randwulstbildung	
Grad 2	kleine Zysten in Kopf und Pfanne; zunehmende Gelenkspaltverschmälerung; gemäßigte Kopfentrundung	
Grad 3	große Zysten in Kopf und Pfanne; starke Gelenkspaltverschmälerung; bis zum völligen Aufbrauch; starke Kopfentrundung; Nekrosen	





Harris-Hip-Score

Dimension der Hüftfunktion	Mögliche Punktzahl
A Schmerzen	44 Punkte
B Funktion	47 Punkte
C Fehlstellung	4 Punkte
D Beweglichkeit	5 Punkte






A Schmerz





Schmerzen	Punkte	
Keine Schmerzen	44	
Gelegentliche Schmerzen	40	
Leichte Schmerzen	30	
Mittlere Schmerzen	20	
Starke Schmerzen	10	
Körperbehinderung, Invalidität	0	

B Funktion




Hinken	Punkte	
Kein Hinken	11	
Leichtes Hinken	8	
Mäßiges Hinken	5	
Starkes Hinken	0	




Gehhilfen	Punkte	
Keine Gehhilfen	11	
1 Handstock für längere Strecken	7	
1 Handstock ständig	5	
1 Unterarmgehstütze (UAGS)	3	
2 UAGS oder kann gar nicht gehen	0	



Gehdistanz	Punkte	
Unbegrenzt	11	
4-5 km	8	
2-3 km	5	
Nur im Hause	2	
Nur Stuhl und Bett	0	

Treppensteigen	Punkte	
Leicht möglich	4	
Möglich mit Geländer	2	
Mit Schwierigkeiten möglich	1	
Treppensteigen unmöglich	0	





Barbara Korn

Schuhe & Socken anziehen	Punkte	
Leicht möglich	4	
Schwierig	2	
Anziehen unmöglich	0	

Sitzen	Punkte	
Sitzen auf allen Stühlen möglich für mindestens eine Stunde	5	
Sitzen auf hohem Stuhl für mindestens 30 Minuten möglich	3	
Sitzen unmöglich	0	







Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel	Punkte	
möglich	1	
unmöglich	0	

C Fehlstellung

Kontrakturen	Punkte (max. 4 Punkte möglich)	
Keine fixierte Abduktion $\geq 10^\circ$	1	
Keine fixierte Innenrotation $\geq 10^\circ$	1	
Keine fixierte Flexion $\geq 30^\circ$	1	
Beinlängendifferenz $< 3,2$ cm	1	

D Beweglichkeit

Bewegungsumfang	
Flexion ($0^\circ - 130^\circ$)	<input type="text"/>
Extension ($0^\circ - 10^\circ$)	<input type="text"/>
Abduktion ($0^\circ - 40^\circ$)	<input type="text"/>
Adduktion ($0^\circ - 40^\circ$)	<input type="text"/>
Außenrotation ($0^\circ - 40^\circ$)	<input type="text"/>
Innenrotation ($0^\circ - 40^\circ$)	<input type="text"/>

Totaler Bewegungsumfang	Punkte	
$300^\circ - 210^\circ$	5	
$209^\circ - 160^\circ$	4	
$159^\circ - 100^\circ$	3	
$99^\circ - 60^\circ$	2	
$59^\circ - 30^\circ$	1	
$29^\circ - 0^\circ$	0	

The Non-Arthritic-Hip-Score

Wie stark sind die Schmerzen?

	keine Schmerzen	leichte Schmerzen	mäßige Schmerzen	starke Schmerzen	extreme Schmerzen
auf ebener Erde					
beim Treppensteigen					
nachts in Ruhe					
beim Sitzen oder Gehen					
beim Aufrechtstehen					

Wie stark ist die Hüfte eingeschränkt?

	keine Einschränkung	leichte Einschränkung	mäßige Einschränkung	starke Einschränkung	extreme Einschränkung
Blockaden der Hüfte					
Die Hüfte gibt nach					
Steifheit der Hüfte					
eingeschränkte Bewegungsfähigkeit					

Wie starke Schwierigkeiten bereiten folgende Tätigkeiten?

	keine Schwierigkeiten	leichte Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	starke Schwierigkeiten	extreme Schwierigkeiten
Treppen hinuntersteigen					
Treppen hinaufsteigen					
aus dem Sitzen aufstehen					
Strümpfe anziehen					
aus dem Bett aufstehen					

Wie starke Schwierigkeiten bereiten folgende Tätigkeiten?

	keine Schwierigkeiten	leichte Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	starke Schwierigkeiten	extreme Schwierigkeiten
schwere sportliche Tätigkeiten					
leichte sportliche Tätigkeiten, wie Golf und Bowlen					
Joggen					
Schnelles Gehen					

Hip Outcome Score

	nicht in der Lage	starke Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	leichte Schwierigkeiten	keine Schwierigkeiten
15 minütiges Stehen					
Ein- und Aussteigen aus einem Durchschnittsauto					
Schuhe und Socken anziehen					
einen steilen Berg hinauflaufen					
einen steilen Berg hinunterlaufen					
eine Treppe hinaufgehen					
eine Treppe hinuntergehen					
Bordsteine ab- und besteigen					
tiefe Hocke					
Ein- und Aussteigen einer Badewanne					
15-minütiges Sitzen					
loslaufen					
10-minütiges Gehen					
mehr als 15-minütiges Gehen					
sich auf dem beteiligten Bein drehen					
sich Umdrehen im Bett					
leichte bis mittelschwere Arbeit (Stehen und Gehen)					
schwere Arbeit (Klettern, Tragen)					

Barbara Korn

Freizeit- Aktivitäten					
----------------------------------	--	--	--	--	--

	nicht in der Lage	starke Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	leichte Schwierigkeiten	keine Schwierigkeiten
ca. 1,5 km rennen springen					
Gegenstände schwingen					
landen					
Sprint und Stop					
schneidende Bewegungen					
schnelles Gehen					
Fähigkeit eine Tätigkeit mit der gewohnten Technik auszuüben					
Fähigkeit in der bevorzugten Sportart so lange wie gewünscht durchzuhalten					

PedsQL (2-4 Jahre)

0 = es ist **niemals** ein Problem 1 = es ist **fast nie** ein Problem
2 = es ist **manchmal** ein Problem 3 = es ist **oft** ein Problem
4 = es **fast immer** ein Problem

Wenn Sie an den vergangenen Monat zurückdenken, wie oft hatte ihr Kind Probleme...

Körperliche Fähigkeiten	nie	Fast nie	Manchmal	Oft	Fast immer
...beim Gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...beim Rennen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...an aktiven Spielen teilzunehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...etwas schweres anzuheben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...beim Baden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...beim Helfen, seine Spielzeuge wegzuräumen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...mit Schmerzen oder Verletzungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...mit einem niedrigen Energieniveau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Emotionale Fähigkeiten Ihr Kind...	nie	Fast nie	Manchmal	Oft	Fast immer
...ist ängstlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ist traurig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ist wütend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...hat Probleme mit dem Schlafen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ist besorgniserregend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Soziale Fähigkeiten Ihr Kind...	nie	Fast nie	Manchmal	Oft	Fast immer
...spielt mit anderen Kindern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Kinder möchten nicht mit ihm/ihr spielen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...wird von anderen Kindern geärgert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...kann keine Dinge tun, die Gleichaltrige machen können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...kann mit anderen Kindern mithalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Schulische Fähigkeiten Ihr Kind...	nie	Fast nie	Manchmal	Oft	Fast immer
...kann alle schulischen Aktivitäten wahrnehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...kann nicht zur Schule, weil er/sie sich unwohl fühlt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...kann nicht zur Schule, weil er/sie zum Arzt/ins Krankenhaus muss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. Dieter Kohn danke ich für die Bereitstellung des Themas und die fachkompetente Unterstützung. Dr. Jochen Jung danke ich für die gute Betreuung und den Beistand im Rahmen der Erstellung der Arbeit.

Ein großer Dank geht an die Kinder und deren Eltern, die diese Studie möglich gemacht haben.

Besonderer Dank gilt meinen Eltern für die stetige finanzielle und moralische Unterstützung während des Studiums und darüber hinaus.

Außerdem danke ich all den Freunden, die mir während der Erstellung der Doktorarbeit mit unendlich viel Geduld zur Seite standen.

Lebenslauf

Barbara Elisabeth Korn

Arndtstraße 21-25 - 66121 Saarbrücken

Tel: +49 160 96869692 - Email: Barbara.Korn@gmx.net

Persönliche Daten	
Geburtsdatum	14.10.1986
Geburtsort	Saarbrücken
Familienstand	ledig
Staatsangehörigkeit	deutsch
Konfession	römisch katholisch
Fachspezifische Weiterbildung	
Seit 08/2013	Assistenzärztin im Klinikum Saarbrücken Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
01/2013 - 07/2013	Assistenzärztin Asklepios Klinik Hamburg Altona Abteilung für Gefäß- und endovaskuläre Chirurgie
Studium	
10/2006 – 12/2012	Studium der Humanmedizin, Universität des Saarlandes Homburg
03.12.2012	Ärztliche Approbation, Universität des Saarlandes Homburg
Schulausbildung	
26.06.2006	Abitur am Deutsch-Französischen Gymnasium Saarbrücken
1997 – 2006	Deutsch-Französisches Gymnasium Saarbrücken
1993 – 1997	Albert-Schweitzer-Grundschule Saarbrücken